



01 000 32

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

14 JAN. 2002

Fait à Paris, le .....

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ

SIÈGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Adresse électronique (facultatif)

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE <b>15 JAN 2001</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0100487</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		BLO/FC-BFF000449
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		Cabinet PLASSERAUD
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	84, rue d'Amsterdam
	Code postal et ville	75009 PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Bertrand LOISEL CPI n° 940311		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

**PROCEDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNEES**  
**AVEC MECANISME D'ACQUITTEMENT**

La présente invention concerne les techniques de transmission de données utilisant des mécanismes d'acquittement dans le cadre de procédures de requête automatique de répétition (ARQ « Automatic Repeat reQuest »).

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, aux procédures d'ARQ hybride (HARQ) prévues dans certains systèmes de radio-communication mobile.

Dans ces techniques, les données sont transmises par blocs, et l'unité réceptrice retourne à l'unité émettrice des signaux d'acquittement indiquant quels blocs ont été mal reçus et/ou bien reçus. L'acquittement peut être positif (les blocs bien reçus sont signalés), négatif (les blocs non reçus, ou reçus avec une fiabilité insuffisante, sont signalés) ou binaire (pour chaque bloc, l'unité réceptrice retourne un acquittement positif ou négatif). Après avoir repéré un bloc mal reçu, l'unité émettrice peut effectuer une répétition de ce bloc pour pallier sa mauvaise réception initiale, ou transmettre des informations de redondance pour augmenter la probabilité de détection des données.

On entend ici par « bloc » l'unité de données faisant l'objet d'un acquittement. Il est à noter qu'un tel bloc de données peut être transmis sous forme de plusieurs paquets séparés, sur des ressources physiques différentes ou à des instants différents sur la même ressource physique.

Le plus souvent, les blocs transmis sont numérotés, le numéro étant présent dans un en-tête de bloc. L'acquittement identifie alors par son numéro le bloc sur lequel il porte. L'unité émettrice identifie donc sans ambiguïté les blocs devant faire l'objet de répétitions.

Dans certains cas, le numéro de séquence n'est pas disponible au niveau du module de l'unité réceptrice qui traite le mécanisme d'acquittement. Cela peut se produire lorsque le mécanisme d'acquittement est mis en œuvre dans les couches basses du modèle ISO, notamment dans la couche physique.

Dans un tel cas, l'identification des blocs acquittés positivement ou négativement peut résulter d'un certain synchronisme entre les unités réceptrice et émettrice. Sachant que le signal d'acquittement relatif à un bloc

sera reçu dans une plage temporelle déterminée après l'émission de ce bloc, l'unité émettrice peut faire l'association lui permettant de déterminer les répétitions à effectuer.

Il peut se produire qu'une erreur de transmission affecte le signal d'acquittement retourné par l'unité réceptrice à l'égard d'un bloc. Par exemple, si un acquittement négatif retourné par l'unité réceptrice est interprété comme un acquittement positif par l'unité émettrice, celle-ci émet un nouveau bloc quand l'unité réceptrice attend une répétition du bloc précédemment mal reçu.

Ce type d'erreur pose une difficulté dans les procédures HARQ dans lesquelles, lorsque l'unité réceptrice reçoit mal un bloc, elle combine cette réception (insuffisante en elle-même) avec la réception du bloc répété ou redondant. On obtient ainsi une diversité de réception qui augmente la probabilité de bonne réception des données. Mais une ambiguïté sur l'identité d'un bloc transmis (transmission d'un nouveau bloc ou répétition) conduit alors à des recombinaisons fausses. Ces erreurs sont susceptibles de durer puisque l'unité réceptrice continue à requérir la retransmission du bloc ambigu.

Il est à noter que différents types de répétition et de combinaison des blocs répétés peuvent être utilisés (voir par exemple WO 00/62467) :

- 1/ le bloc mal reçu peut être répété intégralement. Même si la répétition est également mal reçue, il se peut qu'une combinaison des deux observations successives du bloc permette à l'unité réceptrice de détecter les données transmises ;
- 2/ cette combinaison peut être effectuée sur les valeurs « dures » des symboles reçus (« hard combining »), ou sur leurs valeurs « souples », c'est-à-dire pondérées par des estimations de vraisemblance (« soft combining ») ;
- 3/ le bloc répété peut être transmis en appliquant un schéma de codage canal différent de la première transmission, avec ou sans modification du rendement de codage, ce qui procure une diversité de codage susceptible d'améliorer la probabilité de détection en hard ou soft combining ;
- 4/ la répétition peut ne porter que sur une partie du bloc ou transporter simplement de la « redondance incrémentale ». Un tel bloc de

redondance ne permet pas à lui seul l'extraction des données du bloc initialement transmis, mais il augmente la probabilité de détection par un traitement approprié au récepteur.

Pour pallier les difficultés liées à une éventuelle mauvaise réception du signal d'acquiescement, on peut prévoir que l'unité émettrice émette avec chaque bloc une indication sur le type de ce bloc, à savoir bloc nouvellement transmis ou bloc de redondance consécutif à un acquiescement négatif.

Lorsqu'un signal d'acquiescement est mal reçu ou mal interprété par l'unité émettrice, cette indication permet à l'unité réceptrice de se rendre compte qu'une erreur de signalisation est intervenue. Néanmoins, il subsiste une ambiguïté sur la nature de cette erreur puisque l'unité réceptrice ne peut pas savoir si l'erreur n'a pas eu lieu au cours de la transmission de l'indication de type de bloc. Etant donné que le bloc accompagnant l'indication d'après laquelle l'unité réceptrice identifie une erreur n'est pas le même selon le sens de transmission où cette erreur est intervenue, les schémas de combinaison, hard ou soft, sont également mis en défaut.

Un but de la présente invention est de proposer un mécanisme d'acquiescement et de redondance qui limite les ambiguïtés sur l'identification des blocs transmis.

L'invention propose ainsi un procédé de transmission de données, dans lequel une première unité émet successivement des blocs de données à destination d'une seconde unité sur un canal, et pour certaines au moins des émissions de blocs, la seconde unité retourne à la première unité un signal d'acquiescement indiquant si le bloc de données émis a été correctement reçu. La première unité émet sur ledit canal un bloc de redondance relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquiescement reçu indique une réception incorrecte, chaque bloc émis étant accompagné d'un signal d'identification indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance. La première unité associe chaque signal d'acquiescement reçu à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquiescement. Dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquiescement précédemment retourné, la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande



de redémarrage de l'émission des blocs.

Lorsque la seconde unité (réceptrice) détecte une incohérence entre un signal d'identification et un signal d'acquiescement qu'elle a précédemment retourné, elle le signale à la première unité (émettrice), afin que la transmission  
5 des blocs puisse redémarrer sur des bases non ambiguës.

Plusieurs modes de redémarrage pourront être adoptés.

Dans un premier mode, on cherche à éviter toute perte de bloc, de sorte l'unité émettrice conserve en mémoire tout bloc qu'elle a émis jusqu'à ce que l'acquiescement positif du bloc soit confirmé par l'absence de réception d'un  
10 signal de commande de redémarrage susceptible de mettre un doute sur cet acquiescement. En réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre alors  
15 l'émission des blocs successifs à partir dudit premier bloc de données.

Dans un second mode, on cherche plutôt à éviter les retards dans la transmission de la séquence de blocs, en acceptant que quelques pertes de bloc puissent se produire. En réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal  
20 d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre alors l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données suivant ledit premier bloc de données.

Dans une réalisation avantageuse, les blocs sont émis à tour de rôle  
25 selon K sous-canaux, la première unité comportant K mémoires tampon où sont enregistrés temporairement les blocs de données respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquiescement relatif à un bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-  
30 canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis quand le signal d'acquiescement reçu indique une réception incorrecte. Quand  $K = 1$ , la procédure d'ARQ est de type « stop-and-wait ». On peut prendre  $K = 2$  pour augmenter le débit de transmission ou  $K > 2$  si les



retards de propagation et de traitement sont relativement importants.

Dans le premier mode de redémarrage, les mémoires tampon peuvent avoir une capacité de deux blocs de données. Dans le second mode, elles peuvent avoir une capacité d'un bloc.

5           Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un dispositif d'émission de données, comprenant des moyens d'émission de blocs de données successifs à destination d'une unité distante et des moyens de  
10 réception d'un signal d'acquiescement retourné par l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour émettre un bloc de redondance relativement à  
chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquiescement reçu indique une réception incorrecte, chaque signal d'acquiescement reçu étant  
associé à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la  
réception dudit signal d'acquiescement. Le dispositif d'émission comprend en  
15 outre des moyens d'émission d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour redémarrer l'émission des blocs en  
réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage provenant de l'unité distante et indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu  
20 et un signal d'acquiescement précédemment retourné par l'unité distante.

Un troisième aspect de l'invention se rapporte à un dispositif de  
réception de données sous forme de blocs de données successivement émis  
par une unité distante sur un canal, comprenant des moyens de réception d'un  
signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc  
25 émis est un bloc de redondance, et des moyens d'émission d'un signal d'acquiescement retourné à l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, un bloc de redondance étant émis par l'unité  
distante relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquiescement reçu indique une réception incorrecte. Le dispositif de réception  
30 comprenant en outre des moyens d'émission d'un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs retourné à l'unité distante dans certains  
au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquiescement précédemment retourné à l'unité distante.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

5 - la figure 1 est un schéma d'un réseau UMTS auquel l'invention peut s'appliquer ;

- la figure 2 est un diagramme montrant l'organisation en couches de protocoles de communication employés sur l'interface radio du réseau UMTS ;

10 - les figures 3 et 4 sont des schémas synoptiques descriptifs d'organes d'une station de base et d'une station mobile UMTS adaptés à la mise en œuvre de l'invention ;

- les figures 5 à 8 sont des chronogrammes montrant les échanges de blocs et de signaux dans différents cas d'erreurs dans un premier mode de réalisation de l'invention ; et

15 - les figures 9 à 11 sont des chronogrammes montrant les blocs des signaux échangés dans un cas d'erreur dans trois modes de réalisation de l'invention.

L'invention est décrite ci-après dans son application à un réseau UMTS fonctionnant en mode FDD (duplex à partage fréquentiel). La figure 1 montre l'architecture d'un tel réseau UMTS.

20 Les commutateurs du service mobile 10, appartenant à un cœur de réseau (CN, « Core Network »), sont reliés d'une part à un ou plusieurs réseaux fixes 11 et d'autre part, au moyen d'une interface dite *Iu*, à des équipements de contrôle 12, ou RNC (« Radio Network Controller »). Chaque RNC 12 est relié à une ou plusieurs stations de base 13 au moyen d'une  
25 interface dite *Iub*. Les stations de base 13, réparties sur le territoire de couverture du réseau, sont capables de communiquer par radio avec les terminaux mobiles 14, 14a, 14b appelés UE (« UMTS Equipment »). Les stations de base peuvent être regroupées pour former des nœuds appelés « node B ». Certains RNC 12 peuvent en outre communiquer entre eux au  
30 moyen d'une interface dite *Iur*. Les RNC et les stations de base forment un réseau d'accès appelé UTRAN (« UMTS Terrestrial Radio Access Network »).

L'UTRAN comporte des éléments des couches 1 et 2 du modèle ISO en vue de fournir les liaisons requises sur l'interface radio (appelée *Uu*), et un

étage 15A de contrôle des ressources radio (RRC, « Radio Resource Control ») appartenant à la couche 3, ainsi qu'il est décrit dans la spécification technique 3G TS 25.301, « Radio Interface Protocol », version 3.2.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project). Vu des  
5 couches supérieures, l'UTRAN agit simplement comme relais entre l'UE et le CN.

Le figure 2 montre les étages RRC 15A, 15B et les étages des couches inférieures qui appartiennent à l'UTRAN et à un UE. De chaque côté, la couche 2 est subdivisée en un étage 16A, 16B de contrôle de liaison radio (RLC,  
10 « Radio Link Control ») et un étage 17A, 17B de contrôle d'accès au médium (MAC, « Medium Access Control »). La couche 1 comprend un étage 18A, 18B de codage et de multiplexage. Un étage radio 19A, 19B assure l'émission des signaux radio à partir des trains de symboles fournis par l'étage 18A, 18B, et la réception des signaux dans l'autre sens.

15 Dans l'architecture de la figure 2, on a représenté une couche 1bis dans laquelle une procédure de type HARQ est mise en œuvre à l'égard de certains des canaux de transport. On considère ci-après le cas particulier, non limitatif, où ces canaux soumis aux procédures HARQ sont des canaux descendants partagés DSCH (« Downlink Shared Channels ») utilisables dans  
20 le cadre d'un service de type HSDPA (« High-Speed Data Packet Access »). Les modules HARQ 20A, 20B de la figure 2 peuvent être vus comme appartenant à la couche 1 ou à la couche 2 (en particulier, ils pourraient former une extension de la sous-couche MAC pour les canaux partagés).

Il existe différentes façons d'adapter l'architecture de protocoles selon  
25 la figure 2 à l'architecture matérielle de l'UTRAN selon la figure 1, et en général différentes organisations peuvent être adoptées selon les types de canaux (voir section 11.2 de la spécification technique 3G TS 25.401, « UTRAN Overall Description », version 3.1.0 publiée en janvier 2000 par le 3GPP). Les étages RRC, RLC et MAC se trouvent typiquement dans le RNC 12. Lorsque plusieurs  
30 RNC sont impliqués, la sous-couche MAC peut être répartie entre ces RNC, avec des protocoles appropriés pour les échanges sur l'interface Iur, par exemple ATM (« Asynchronous Transfer Mode ») et AAL2 (« ATM Adaptation Layer No. 2 »). Ces mêmes protocoles peuvent également être employés sur

l'interface *lub* pour les échanges entre la sous-couche MAC et la couche 1. Dans la réalisation décrite ici, les modules HARQ 20A sont situés dans les nodes B.

Les couches 1, 1bis et 2 sont chacune contrôlées par la sous-couche RRC, dont les caractéristiques sont décrites dans la spécification technique 3G TS 25.331, « RRC Protocol Specification », version 3.1.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP. L'étage RRC 15A, 15B supervise l'interface radio. Il traite en outre des flux à transmettre à l'unité distante selon un « plan de contrôle », par opposition au « plan d'utilisateur » qui correspond au traitement des données d'utilisateur issues de la couche 3.

La sous-couche RLC est décrite dans la spécification technique 3G TS 25.322, « RLC Protocol Specification », version 3.1.2 publiée en octobre 1999 par le 3GPP. Dans le sens de l'émission, l'étage RLC 16A, 16B reçoit, suivant des canaux logiques respectifs, des flux de données constitués d'unités de données de service (RLC-SDU) issues de la couche 3. Un module RLC de l'étage 16A, 16B est associé à chaque canal logique pour effectuer notamment une segmentation des unités RLC-SDU du flux en unités de données de protocole (RLC-PDU) adressées à la sous-couche MAC et comprenant un en-tête RLC. Dans le sens de la réception, un module RLC effectue inversement un réassemblage des unités RLC-SDU du canal logique à partir des unités de données reçues de la sous-couche MAC.

Selon les canaux logiques et sous le contrôle de l'étage RRC, la sous-couche RLC peut rendre un service de transfert en mode transparent, en mode acquitté ou en mode non-acquitté. En mode transparent, la sous-couche RLC transmet des unités de données de protocole (PDU, « Protocol Data Units ») des couches supérieures sans ajouter d'information, avec éventuellement une fonction de segmentation et réassemblage. Dans les modes non-transparents, un en-tête RLC comprenant un numéro de séquence est ajouté aux données transmises. Un mécanisme d'acquiescement fondé sur les numéros de séquence placés dans les en-têtes RLC est prévu en mode acquitté.

La sous-couche MAC est décrite dans la spécification technique 3G TS 25.321, « MAC Protocol Specification », version 3.1.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP. Elle transpose un ou plusieurs canaux logiques sur

un ou plusieurs canaux de transport TrCH (« Transport CHannel »). Dans le sens de l'émission, l'étage MAC 17A, 17B peut multiplexer un ou plusieurs canaux logiques dans un même canal de transport. Sur un tel canal de transport, l'étage MAC 17A, 17B délivre des blocs de transport successifs TrBk (« Transport Block ») consistant chacun en un en-tête MAC optionnel et une  
5 unité RLC-PDU issue d'un canal logique associé.

Pour chaque TrCH, la sous-couche RRC fournit à la sous-couche MAC un ensemble de formats de transport (TFS, « Transport Format Set »). Un format de transport comprend un intervalle de temps de transmission TTI (« Transmission Time Interval ») égal à 10, 20, 40 ou 80 ms, une taille de bloc  
10 de transport, une taille d'ensemble de blocs de transport et des paramètres définissant le schéma de protection à appliquer dans le TrCH par la couche 1 pour détecter et corriger les erreurs de transmission. En fonction du débit courant sur le ou les canaux logiques associés au TrCH, l'étage MAC 17A, 17B  
15 sélectionne un format de transport dans le TFS assigné par la sous-couche RRC, et il délivre dans chaque TTI un ensemble de blocs de transport conformément au format sélectionné, en indiquant ce format à la couche 1.

La couche 1 peut multiplexer plusieurs TrCH sur un canal physique donné. Dans ce cas, la sous-couche RRC assigne un ensemble de  
20 combinaisons de formats de transport (TFCS, « Transport Format Combination Set ») au canal physique, et la sous-couche MAC sélectionne dynamiquement une combinaison de formats de transport dans cet ensemble TFCS, ce qui définit les formats de transport à utiliser dans les différents TrCH multiplexés.

Ces formats de transport définissent notamment le codage de canal à  
25 appliquer pour les modules 18A, 18B pour détecter et/ou corriger les erreurs de transmission. Le mécanisme de codage de canal utilisé comporte notamment l'adjonction d'un code de redondance cyclique (CRC) aux blocs de transport afin de détecter des erreurs dans leur transmission. Cette détection peut aussi  
résulter du décodeur correcteur d'erreurs utilisant des turbocodes ou des codes  
30 convolutifs. Le module 18A, 18B de l'unité réceptrice peut ainsi identifier des blocs reçus de façon incorrecte et en informer les couches supérieures.

L'UMTS utilise la technique CDMA d'étalement de spectre, c'est-à-dire que les symboles transmis sont multipliés par des codes d'étalement constitués

d'échantillons appelés « chips » dont la cadence (3,84 Mchip/s dans le cas de l'UMTS) est supérieure à celle des symboles transmis. Les codes d'étalement distinguent différents canaux physiques PhCH (« Physical CHannel ») qui sont superposés sur la même ressource de transmission constituée par une fréquence porteuse. Les propriétés d'auto- et d'intercorrélation des codes d'étalement permettent au récepteur de séparer les PhCH et d'extraire les symboles qui lui sont destinés. Pour l'UMTS en mode FDD sur la liaison descendante, un code de brouillage (« scrambling code ») est alloué à chaque unité de base, et différents canaux physiques utilisés par cette station de base sont distingués par des codes de canal (« channelisation codes ») mutuellement orthogonaux. La station de base peut aussi utiliser plusieurs codes de brouillage mutuellement orthogonaux. Sur la liaison montante, la station de base utilise le code de brouillage pour séparer les UE émetteurs, et éventuellement le code de canal pour séparer les canaux physiques issus d'un même UE. Pour chaque PhCH, le code d'étalement global est le produit du code de canal et du code de brouillage. Le facteur d'étalement (égal au rapport entre la cadence des chips et la cadence des symboles) est une puissance de 2 comprise entre 4 et 512. Ce facteur est choisi en fonction du débit de symboles à transmettre sur le PhCH.

Les différents canaux physiques sont organisés en trames de 10 ms qui se succèdent sur la fréquence porteuse utilisée par la station de base. Chaque trame est subdivisée en 15 tranches temporelles (« timeslots ») de 666  $\mu$ s. Chaque tranche peut porter les contributions superposées d'un ou plusieurs canaux physiques, comprenant des canaux communs et des canaux dédiés DPCH (« Dedicated Physical CHannel »). La contribution d'un DPCH à une tranche temporelle en mode FDD comporte :

- un certain nombre de symboles pilotes. Connus a priori du destinataire, ces symboles lui permettent d'acquérir la synchronisation et d'estimer des paramètres utiles à la démodulation du signal ;
- une indication de combinaison de formats de transport TFCI (« Transport Format Combination Indicator ») ; ce TFCI est issu de la sous-couche MAC et/ou HARQ ;

- une commande de puissance d'émission TPC (« Transmit Power Control ») à utiliser par le destinataire sur la liaison de sens inverse ; cette commande est issue d'un module de contrôle de puissance de la couche 1 qui utilise des paramètres d'asservissement issus de la sous-couche RRC ;
- un ou plusieurs champs de données.

Le DPCH peut ainsi être vu comme réunissant un canal physique dédié pour le contrôle, ou DPCCH (« Dedicated Physical Control CHannel »), correspondant aux champs TFCI, TPC et PL, et un canal physique dédié pour les données, ou DPDCH (« Dedicated Physical Data CHannel »), correspondant aux champs de données.

Les canaux partagés de type DSCH n'existent que dans le sens descendant. Un DSCH est un canal de transport partagé dynamiquement entre plusieurs UE. La couche 1 le transpose sur un ou plusieurs canaux physiques (PhCH), sans appliquer de macrodiversité (le DSCH n'est donc transmis que dans une seule cellule).

En mode FDD, le DSCH est défini comme une extension d'un canal de transport dédié (DCH). L'allocation des ressources relatives au DSCH est signalée chaque UE concerné en utilisant le TFCI transmis sur le DPCCH du canal dédié. Le TFCI porte ainsi l'information selon laquelle un code donné du DSCH doit être écouté par l'UE. En variante, l'information transmise sur le DCH descendant peut spécifier que l'UE doit écouter le DSCH dans une certaine période et décoder les données d'adressage contenues dans les blocs.

La procédure HARQ appliquée sur le DSCH requiert également des échanges de signalisation entre le node B et l'UE. Les DPCCH des canaux dédiés montant et descendant peuvent être utilisés pour transmettre ces informations de signalisation, notamment au moyen d'un codage particulier des états du TFCI (on peut aussi prévoir un champ spécifique séparé du champ TFCI).

La figure 3 montre une organisation possible du module HARQ 20A du node B, situé entre la sous-couche MAC 17A et la couche physique 18A, 19A. Les DCH montant (UL) et descendant (DL) sont actifs en même temps que le DSCH auquel la procédure HARQ est appliquée. La figure montre aussi des

informations de contrôle montantes (UL) et descendantes (DL) échangées par l'intermédiaire des DPCCH. Ces informations de contrôle sont traitées en partie dans le module HARQ par un codage/décodage du champ TFCI.

Dans le sens descendant, le module HARQ 20A modifie le codage du TFCI reçu de la sous-couche MAC 17A, comme illustré par le multiplexeur 21, afin de fournir une indication binaire N/C (« New / Continue ») qui fait écho aux signaux d'acquittement reçus. Les états du TFCI transmis sur le DPCCH descendant permettent ainsi d'identifier si le bloc correspondant transmis sur le DSCH est un nouveau bloc de données (N) ou un bloc de redondance (C).

Dans le sens montant, le codage du TFCI par l'UE détermine une indication montante pouvant prendre trois états :

- ACK pour un acquittement positif d'un bloc ;
- NAK pour un acquittement négatif ;
- RESTART pour commander un redémarrage de l'émission des blocs.

Un décodage de ce TFCI montant, schématisé par le démultiplexeur 22, permet d'extraire cette indication dans le module HARQ 20A du node B.

Dans le node B, le signal N/C est produit et le signal ACK/NAK/RESTART est traité par un module de contrôle 23 qui gère l'émission des blocs de données issus de la couche RLC/MAC. Ces blocs (TrBk) sont placés dans une file d'attente d'émission 24 au fur et à mesure de leur délivrance par la couche 2.

Pour l'émission de ces blocs, le node B utilise K sous-canaux ( $K \geq 1$ ). Pour chaque sous-canal i, le module 20A comporte une mémoire tampon 25<sub>i</sub> où les blocs transmis sont stockés temporairement. Dans la pratique, la file d'attente 24 et les K mémoires tampons 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub>, ... peuvent être réalisées avec un seul composant de mémoire dans lequel les adresses sont gérées par le module 23 de façon qu'un bloc soit affecté logiquement soit à la file d'attente 24 soit à l'une des mémoires tampons 25<sub>i</sub>.

Les blocs sont transférés successivement depuis la file d'attente 24 vers la couche physique. L'émission est distribuée à tour de rôle entre les K sous-canaux (qui ne sont pas distingués dans la couche physique). Chaque bloc faisant l'objet d'une transmission sur un sous-canal i est enregistré dans la mémoire tampon correspondante 25<sub>i</sub> afin de pouvoir être ré-émis sur le même



sous-canal en cas de réception d'un signal NAK le concernant.

Etant donné que la couche HARQ n'a pas accès aux en-têtes RLC des blocs, le module 20A ne dispose pas d'information de numérotation de ces blocs. L'affectation d'un signal ACK/NAK à un bloc précédemment émis  
5 découle de l'instant de réception de ce signal ACK/NAK.

A titre d'exemple, on peut considérer le cas où  $K = 2$ . La transmission descendante sur le canal DSCH s'opère selon une alternance de deux types de périodes, l'un pour la transmission de blocs sur le sous-canal 1, et l'autre pour la transmission de blocs sur le sous-canal 2. Ces périodes ont une durée  
10 (par exemple quelques dizaines de millisecondes) telle que le signal d'acquittement d'un bloc transmis sur l'un des sous-canaux soit reçu et interprété par le node B avant le début de la prochaine période allouée à ce sous-canal, c'est-à-dire au cours de la période suivante allouée à l'autre sous-canal. Si cette condition ne peut pas être respectée compte tenu des temps de  
15 propagation dans la cellule et des temps de traitement des blocs et des informations de signalisation, on peut soit augmenter la durée de ces périodes, soit augmenter le nombre  $K$ .

Le module de contrôle d'émission 23 traite les signaux d'acquittement ACK/NAK reçus de l'UE et contrôle en conséquence le transfert des blocs vers  
20 la couche physique depuis la mémoire 24, 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub>, .... Il fixe ainsi l'indication N/C prise en compte dans le codage du TFCI transmis.

Le module HARQ 20B de l'UE est schématisé sur la figure 4. L'acquittement positif ou négatif d'un bloc de données reçu est décidé par un module 30 en fonction de la réussite ou de l'échec du décodage par la couche  
25 physique. Celle-ci fournit par exemple un signal binaire pour chaque bloc, indiquant s'il a été correctement reçu d'après le décodage canal et le décodage de CRC opéré dans l'étage 18B.

Les décisions ACK/NAK successivement prises, ainsi que les signaux N/C successivement reçus par décodage du TFCI descendant (schématisé par  
30 le démultiplexeur 31) sont fournis à un module 32 qui décide d'affecter ou non l'état RESTART à l'indication montante retournée au moyen du codage du TFCI (schématisé par le multiplexeur 33). Le module 32 consiste essentiellement en un automate passant à l'état RESTART lorsqu'il reçoit, avec



un bloc transmis sur l'un des sous-canaux, un signal N/C non cohérent avec le signal d'acquiescement ACK/NAK qui a été retourné relativement au précédent bloc reçu sur le même sous-canal.

Les décisions prises par les modules 30 et 32 sont fournies à un module 34 qui opère, le cas échéant, la combinaison des transmissions successives d'un même bloc.

Tant qu'aucun acquiescement négatif n'a été retourné, le module 34 transmet simplement à la sous-couche MAC 17B le bloc de transport issu de la couche physique 18B, 19B. Lorsqu'un acquiescement négatif (NAK) est décidé, le bloc correspondant est enregistré dans une mémoire tampon 35, sous forme de valeurs de symbole souples ou dures. Lors de la prochaine réception sur le même sous-canal, ce bloc est lu dans la mémoire 35 et combiné au bloc reçu par le module 34 afin d'essayer de nouveau d'extraire les données pour les communiquer à la couche MAC. Si cette tentative échoue, un nouvel acquiescement négatif est retourné et la répétition du bloc peut également être enregistrée dans la mémoire tampon 35.

Lorsque l'automate 32 passe à l'état RESTART relativement à l'un des sous-canaux, la mémoire tampon 35 est purgée en ce qui concerne les éventuels blocs mémorisés pour ce sous-canal, et le prochain bloc reçu selon ce sous-canal sera traité par le module 34 comme si le bloc précédent avait été acquiescé positivement.

Dans les diagrammes des figures 5 à 8, on a considéré que  $K = 2$  et que chacune des  $K$  mémoires tampons du module 20A a une capacité d'un seul bloc de transport.

Ces figures illustrent la transmission d'une séquence de six blocs B1-B6. La partie supérieure des diagrammes montre le contenu de la file d'attente d'émission 24 juste avant l'émission du bloc courant. Au-dessous, on voit le contenu de la mémoire tampon 25<sub>1</sub> ou 25<sub>2</sub> du sous-canal courant juste après l'émission de ce bloc. La ligne « Node B Tx » illustre l'émission du bloc courant depuis le node B, l'indication N/C transmise parallèlement sur le DPCCH descendant étant montrée entre parenthèses (cette ligne montre l'alternance des périodes relatives aux deux sous-canaux, étant noté que la transmission du bloc peut intervenir à tout moment, en une seule fois ou en

plusieurs fois, à l'intérieur de chaque période en fonction des informations de signalisation transmises sur le canal dédié descendant). La ligne « UE Rx » montre les blocs reçus par l'UE ainsi que les indications N/C reçues de façon concomitante. La ligne « UE Tx » montre les indications ACK/NAK/RESTART retournées par l'UE sur le DPCCH montant. La ligne « Node B Rx » montre la réception de ces indications par le node B. Les temps de propagation sur les liaisons descendante et montante sont respectivement notés  $\tau_{PGD}$  et  $\tau_{PGU}$ . Le temps de traitement maximum d'un bloc reçu par l'UE est noté  $\tau_{PCU}$ . Le temps de traitement maximum de l'indication montante ACK/NAK/RESTART par le node B est noté  $\tau_{PCN}$ .

Sur chaque diagramme, la flèche F représente une erreur de transmission ou d'interprétation de l'une des indications de la procédure HARQ transmises sur les DPCCH, et la flèche F' représente une incohérence détectée par le module 32 de l'UE entre une indication N/C reçue sur le DPCCH descendant et un signal ACK/NAK précédemment retourné.

Dans l'exemple de la figure 5, le bloc B1 est mal reçu par l'UE qui retourne un acquittement négatif que le node B interprète par erreur comme un acquittement positif. Le prochain bloc B3 transmis sur le sous-canal est alors assorti de l'indication N. Après avoir constaté l'incohérence, l'UE retourne une indication RESTART de sorte que, dans la prochaine période relative au sous-canal 1, le node B transmet de nouveau le code B3 accompagné de l'indication N (et non C). Il est à noter que si l'indication montante avait été mise à l'état NAK au lieu de RESTART, l'UE aurait continué à attendre un bloc de redondance correspondant à B1, qui n'aurait pas été envoyé par le node B. Grâce à l'indication RESTART, on évite que le sous-canal 1 soit bloqué de cette façon jusqu'à expiration des temporisations de réémission ou jusqu'à ce qu'un nombre maximum de retransmissions soit atteint. On obtient donc un gain appréciable en terme de capacité et de retard de transmission.

Dans l'exemple de la figure 6, l'acquittement négatif retourné par l'UE est correctement interprété par le node B, mais c'est l'indication de redondance (C) accompagnant la répétition du bloc B1 qui est interprétée de manière erronée par l'UE comme une indication de nouvelle transmission (N). Dans ce



cas, le bloc B1 est toujours présent dans la mémoire tampon 25<sub>1</sub> au moment où le node B reçoit l'indication RESTART. On note que la totalité des blocs peuvent alors être correctement reçus par l'UE.

Lorsque l'UE constate une incohérence après avoir retourné un  
5 acquittement négatif, il ne peut pas savoir si la configuration d'erreur est celle de la figure 5 ou de celle de la figure 6, c'est-à-dire s'il est en train de recevoir le bloc B1 ou le bloc B3, de sorte que le module de combinaison 34 ne peut pas fonctionner de façon satisfaisante. En conséquence, l'UE laisse tomber la réception du bloc courant et renvoie l'indication RESTART afin que la  
10 transmission des blocs reparte sur des bases cohérentes.

Dans les configurations d'erreur des figures 7 et 8, l'incohérence F' est observée par l'UE après qu'il a retourné un acquittement positif ACK. L'erreur intervient sur le DPCCH descendant dans le cas de la figure 7 et le sur le DPCCH montant dans le cas de la figure 8.

15 Les figures 5 à 8 illustrent les quatre cas d'erreur simple sur les indications de la procédure HARQ transmises sur les canaux DPCCH (la probabilité d'erreur double est beaucoup plus faible). Un avantage de cette réalisation est que la procédure HARQ introduit un retard très faible lorsqu'une telle erreur se produit. On voit que la réception du bloc B1 est manquée par  
20 l'UE dans un cas sur quatre (celui de la figure 5). Ceci n'est pas nécessairement très gênant puisqu'un palliatif ou un mécanisme d'acquiescement fondé sur les numéros de séquence est généralement mis en œuvre dans la couche RLC.

25 Les figures 9 à 11 sont des diagrammes similaires, correspondant au cas d'erreur illustré par la figure 5.

Dans les réalisations des figures 9 et 10, chaque mémoire tampon 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub> du module HARQ 20A du node B mémorise les deux blocs de données les plus récents du sous-canal.

30 Dans le cas de la figure 9, le comportement de l'UE est le même que dans l'exemple de réalisation illustré par les figures 5 à 8. A réception de l'indication RESTART pour l'un des sous-canaux (le sous-canal 1 dans l'exemple), le node B répète non pas le dernier bloc transmis sur ce sous-canal (B3) mais le bloc précédent (B1). Ce bloc est celui dont on n'est pas certain

qu'il ait été correctement reçu par l'UE. En effet, l'UE a retourné pour ce bloc un signal d'acquittement ACK/NAK dont l'écho N/C tel qu'interprété par l'UE a révélé une incohérence.

Le mode de redémarrage selon la figure 9 permet donc de garantir la  
5 bonne réception de chacun des blocs.

Dans cette réalisation, on note que le node B doit ré-émettre chacun des blocs B1 et B3 avec l'indication N après avoir reçu l'indication RESTART. En conséquence, le temps total de transmission est supérieur à celui de la configuration d'erreur similaire dans la réalisation de la figure 5.

10 Il se peut toutefois que le bloc reçu accompagné d'une indication N/C révélant une incohérence F' puisse être correctement décodé par la couche physique 18B de l'UE. On peut donc envisager que l'UE acquitte positivement ce bloc en même temps qu'il retourne l'indication RESTART.

Une telle réalisation est illustrée par la figure 10. Dans cette réalisation,  
15 l'UE décode aussi les blocs reçus avec une indication N/C révélant une incohérence. L'indication montante codée dans le TFCl peut alors prendre quatre états :

- ACK pour un acquittement positif sans commande de redémarrage ;
- NAK pour un acquittement négatif sans commande de redémarrage ;
- 20 - R-A pour un acquittement positif avec commande de redémarrage ;
- R-N pour un acquittement négatif avec commande de redémarrage.

L'état ACK ou NAK est décidé dans les mêmes circonstances que précédemment. L'état R-A correspond au RESTART quand le récepteur a pu décoder le bloc accompagné de l'indication N/C révélant une incohérence. Ce  
25 décodage correct peut résulter de la seule couche physique 18B ou de la couche physique complétée par le module de combinaison 34 de la couche HARQ. L'état R-N correspond au RESTART quand le récepteur a été incapable de décoder le bloc accompagné de l'indication N/C révélant une incohérence.

30 En réponse à l'état R-N décodé dans le TFCl montant, le node B a le même fonctionnement que dans les cas de réception du signal RESTART dans les réalisations précédentes. En réponse à l'état R-A, comme le montre la figure 10, le node B redémarre avec une nouvelle transmission (N) du bloc dont



il n'est pas assuré de la bonne réception par l'UE, mais le bloc qui suivait (émis avec l'indication N/C dont la réception a révélé l'incohérence) n'est pas transmis à nouveau, sauf dans le cas où une seconde indication RESTART (R-A ou R-N) est reçue aussitôt après pour le même sous-canal. Pour réaliser  
5 cela, le module 23 lit le premier bloc (B1) dans la mémoire tampon 25<sub>1</sub> pour le faire émettre par la couche physique avec l'indication N puis, dans la prochaine période suivant du sous-canal, il commande l'émission :

- (i) du même bloc (B1, C), lu dans la mémoire tampon 25<sub>1</sub>, en cas de réception d'un NAK ;
- 10 (ii) du bloc (B3, N) qui accompagnait l'indication N/C dont la réception a révélé la première incohérence, lu à l'autre emplacement de la mémoire tampon 25<sub>1</sub>, en cas de réception d'un R-A ou d'un R-N ;
- (iii) du prochain bloc (B6, N) de la file d'attente 24 en cas de  
15 réception d'un ACK (cas de la figure 10).

En comparant les figures 9 et 10, on voit que la distinction des acquittements positifs et négatifs en présence d'un RESTART permet un gain de temps dans la transmission des blocs, sans perdre la garantie de réception par l'UE. Cela nécessite toutefois que suffisamment d'états de codage du TFCl  
20 montant soient disponibles pour prendre en compte un état supplémentaire de l'indication HARQ.

Dans la réalisation illustrée par la figure 11, l'UE se comporte comme dans le cas de la figure 10. Il décode les blocs reçus avec une indication N/C révélant une incohérence, afin d'acquitter positivement ceux qui sont  
25 correctement reçus. Mais chaque mémoire tampon 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub> du node B est configurée pour stocker seulement un bloc à la fois, comme dans le cas des figures 5 à 8. Le premier bloc (B1) n'étant plus disponible dans la mémoire tampon 25<sub>1</sub> pour être ré-émis après réception du R-A, ce dernier état entraîne une réponse du node B identique à la réponse à un ACK. En conséquence,  
30 l'UE peut retourner un ACK à la place du R-A, et on est ramené à trois états de codage de l'indication HARQ montante.

Une telle réalisation selon la figure 11 ne requiert pas de bande

passante supplémentaire ni de complexité complémentaire par rapport à celle selon la figure 5. On voit qu'elle permet de transmettre la séquence de blocs en un plus petit nombre de périodes. Le comportement du node B, et la perte éventuelle de blocs sont les mêmes dans les deux cas. L'indication RESTART (R-N) est remontée par l'UE lorsque deux conditions sont remplies : constatation d'une incohérence F' et décodage incorrect ou insuffisant du bloc concomitant.

La discussion précédente montre que certains paramètres liés à la détermination et au traitement des signaux RESTART peuvent dépendre de la configuration de la liaison établie sur le DSCH, notamment :

- la taille des zones de mémoire tampon  $25_i$  (un ou deux blocs) permet de privilégier soit le temps de transmission (figures 5-8, 11) soit la garantie de réception (figures 9-10) ;
- le nombre d'états de l'indication montante (3 ou 4) permet de privilégier soit la bande passante sur le DPCCH montant (figure 9) soit le temps de transmission (figure 10).

Avantageusement, ces paramètres peuvent être fixés par l'étage RRC une phase de configuration de liaison entre le node B et l'UE, lors de l'établissement ou d'une reconfiguration du DSCH.

La taille des mémoires tampon est un paramètre de configuration du redémarrage de l'émission des blocs par le node B. Il est fourni par le module RRC 15A au module 23 qui gère la mémoire et contrôle l'émission. Il n'a pas besoin d'être fourni à l'UE.

En revanche, le nombre d'états de l'indication montante retenu par la couche RRC doit être fourni aux modules HARQ 20A, 20B du node B et de l'UE.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de transmission de données, dans lequel une première unité émet successivement des blocs de données à destination d'une seconde unité sur un canal, et pour certaines au moins des émissions de blocs, la  
5 seconde unité retourne à la première unité un signal d'acquittement indiquant si le bloc de données émis a été correctement reçu, dans lequel la première unité émet sur ledit canal un bloc de redondance relativement à certains au moins des blocs précédemment émis pour lesquels le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, chaque bloc émis étant accompagné d'un  
10 signal d'identification indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, dans lequel la première unité associe chaque signal d'acquittement reçu à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement, et dans lequel, dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement  
15 précédemment retourné, la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les blocs sont émis à tour de rôle selon K sous-canaux, la première unité comportant K mémoires tampon où sont enregistrés temporairement les blocs de données  
20 respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquittement relatif à un bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis dans certains au moins  
25 des cas où le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la  
30 première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données suivant ledit premier bloc de données.



4. Procédé selon chacune des revendications 2 et 3, dans lequel chacune des K mémoires tampon est dimensionnée pour contenir un seul bloc de données, et dans lequel le bloc de données à partir duquel la première unité redémarre l'émission en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux est le dernier bloc de données émis selon ledit sous-canal, obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit sous-canal.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir dudit premier bloc de données.
6. Procédé selon chacune des revendications 2 et 5, dans lequel chacune des K mémoires tampon est dimensionnée pour contenir deux blocs de données émis successivement selon un sous-canal.
7. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant une phase de configuration de liaison entre les première et seconde unités, au cours de laquelle au moins un paramètre de configuration de redémarrage de l'émission des blocs est fourni à un module de commande de l'émission des blocs de la première unité, et dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données sélectionné en fonction dudit paramètre de configuration de redémarrage.
8. Procédé selon chacune des revendications 2 et 7, dans lequel ledit bloc de données à partir duquel la première unité redémarre l'émission en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à

la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquiescement retourné relativement à un premier bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux est obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit sous-canal comme étant, en fonction du paramètre de configuration de redémarrage, soit ledit premier bloc de données soit dernier le  
5 bloc de données émis selon ledit sous-canal.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs dans chaque cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquiescement précédemment retourné.  
10

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les signaux d'acquiescement et de commande de redémarrage sont définis par des états d'une indication montante adressée par la seconde unité à la première unité sur un canal de contrôle.  
15

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ladite indication montante comporte trois états, à savoir acquiescement positif, acquiescement négatif et commande de redémarrage.

12. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ladite indication montante comporte quatre états, à savoir acquiescement positif sans commande de redémarrage, acquiescement négatif sans commande de redémarrage, acquiescement positif avec commande de redémarrage et acquiescement négatif avec commande de redémarrage.  
20

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel en réponse à la réception d'une indication montante dans un état avec commande de redémarrage, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données dépendant du type d'acquiescement.  
25

14. Procédé selon la revendication 10, comprenant une phase de configuration de liaison entre les première et seconde unités, au cours de laquelle au moins un paramètre de format des signaux de commande de  
30

redémarrage est fourni aux première et seconde unités, et dans lequel ladite indication montante a un nombre d'états dépendant dudit paramètre de format.

15. Dispositif d'émission de données, comprenant des moyens (23-25) d'émission de blocs de données successifs à destination d'une unité distante et des moyens (22, 23) de réception d'un signal d'acquittement retourné par l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour émettre un bloc de redondance relativement à certains au moins des blocs précédemment émis pour lesquels le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, chaque signal d'acquittement reçu étant associé à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement, le dispositif comprenant en outre des moyens (21, 23) d'émission d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, les moyens d'émission de blocs (23-25) étant agencés pour redémarrer l'émission des blocs en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage provenant de l'unité distante et indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante.

16. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15, dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour émettre les blocs à tour de rôle selon K sous-canaux, et comportent K mémoires tampon ( $25_1-25_K$ ) où sont enregistrés temporairement les blocs de données respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquittement relatif à un bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis dans certains au moins des cas où le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte.

17. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15 ou 16, dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour redémarrer l'émission des blocs à partir d'un bloc de données suivant un

premier bloc de données en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquiescement précédemment retourné par l'unité distante relativement audit premier bloc de données.

5 18. Dispositif d'émission de données selon chacune des revendications 16 et 17, dans lequel chacune des K mémoires tampon ( $25_1-25_K$ ) est dimensionnée pour contenir un seul bloc de données, et dans lequel le bloc de données à partir duquel les moyens d'émission de blocs (23-25) redémarrent l'émission en réponse à la réception dudit signal de commande de redémarrage est le dernier bloc de données émis selon le même sous-canal que ledit premier bloc, obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit sous-canal.

15 19. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15 ou 16, dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour redémarrer l'émission des blocs à partir d'un premier bloc de données en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquiescement précédemment retourné par l'unité distante relativement audit premier bloc de données.

20 20. Dispositif d'émission de données selon chacune des revendications 16 et 19, dans lequel chacune des K mémoires tampon ( $25_1-25_K$ ) est dimensionnée pour contenir deux blocs de données émis successivement selon un sous-canal.

25 21. Dispositif d'émission de données selon l'une quelconque des revendications 15 à 20, dans lequel le signal de commande de redémarrage indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquiescement précédemment retourné par l'unité distante relativement à un bloc de données indique en outre si le bloc accompagné dudit signal d'identification a été correctement reçu, et dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour redémarrer l'émission des blocs à partir d'un premier bloc de données en réponse à la réception dudit signal de

30

commande de redémarrage, ledit premier bloc de données étant sélectionné de façon dépendante du fait que le signal de commande de redémarrage indique ou non que le bloc accompagné dudit signal d'identification a été correctement reçu.

5 22. Dispositif de réception de données sous forme de blocs de données successivement émis par une unité distante sur un canal, comprenant des moyens (31) de réception d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc émis est un bloc de redondance, et des  
10 moyens (30, 33) d'émission d'un signal d'acquiescement retourné à l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, un bloc de redondance étant émis par l'unité distante relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquiescement reçu indique une  
15 réception incorrecte, le dispositif comprenant en outre des moyens (32, 33) d'émission d'un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs retourné à l'unité distante dans certains au moins des cas de réception d'un  
signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquiescement précédemment retourné à l'unité distante.

23. Dispositif de réception de données selon la revendication 22, dans lequel les moyens d'émission du signal de commande de redémarrage (32, 33)  
20 sont agencés pour retourner à l'unité distante un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs dans chaque cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquiescement précédemment retourné.

24. Dispositif de réception de données selon la revendications 22 ou 23,  
25 dans lequel les signaux d'acquiescement et de commande de redémarrage sont définis par des états d'une indication montante retournée à l'unité distante sur un canal de contrôle.

25. Dispositif de réception de données selon la revendication 24, dans lequel ladite indication montante comporte trois états, à savoir acquiescement  
30 positif, acquiescement négatif et commande de redémarrage.

26. Dispositif de réception de données selon la revendication 24, dans lequel ladite indication montante comporte quatre états, à savoir acquittement positif sans commande de redémarrage, acquittement négatif sans commande de redémarrage, acquittement positif avec commande de redémarrage et  
5 acquittement négatif avec commande de redémarrage.

27. Dispositif de réception de données selon l'une quelconque des revendications 22 à 26, comprenant en outre des moyens (18B, 34) de décodage de chaque bloc reçu accompagné d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, les moyens  
10 d'émission du signal de commande de redémarrage (32, 33) étant agencés pour retourner à l'unité distante un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs indiquant en outre si ledit bloc a été correctement reçu à la suite du décodage.

28. Dispositif de réception de données selon l'une quelconque des revendications 22 à 27, comprenant en outre des moyens (18B, 34) de décodage de chaque bloc reçu accompagné d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, les moyens  
15 d'émission (30, 32, 33) étant agencés pour retourner à l'unité distante un signal d'acquittement indiquant que le bloc de données émis a été correctement reçu sans retourner de signal de commande de redémarrage lorsque ledit bloc a été  
20 correctement reçu à la suite du décodage.

1/11

FIG.1.

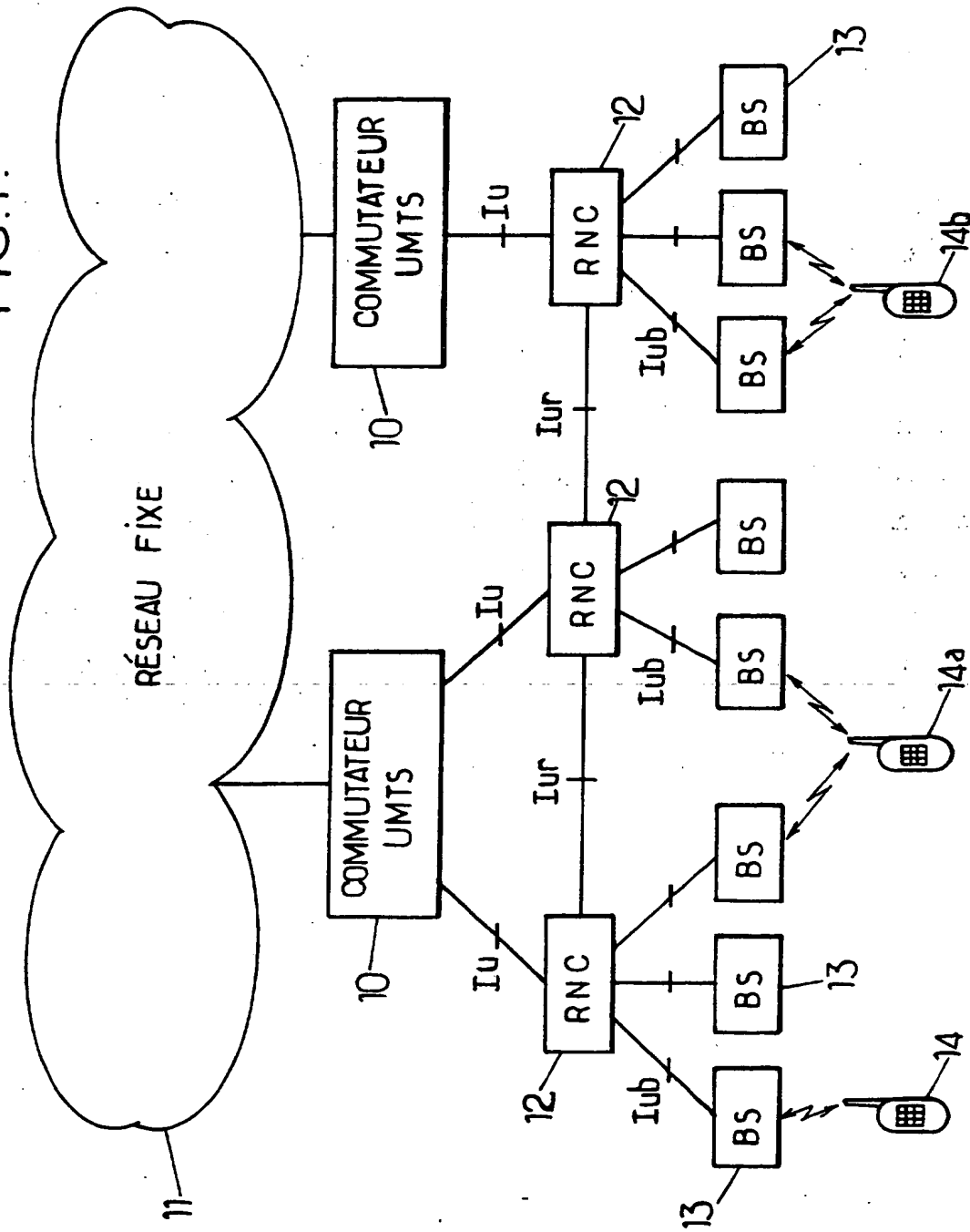
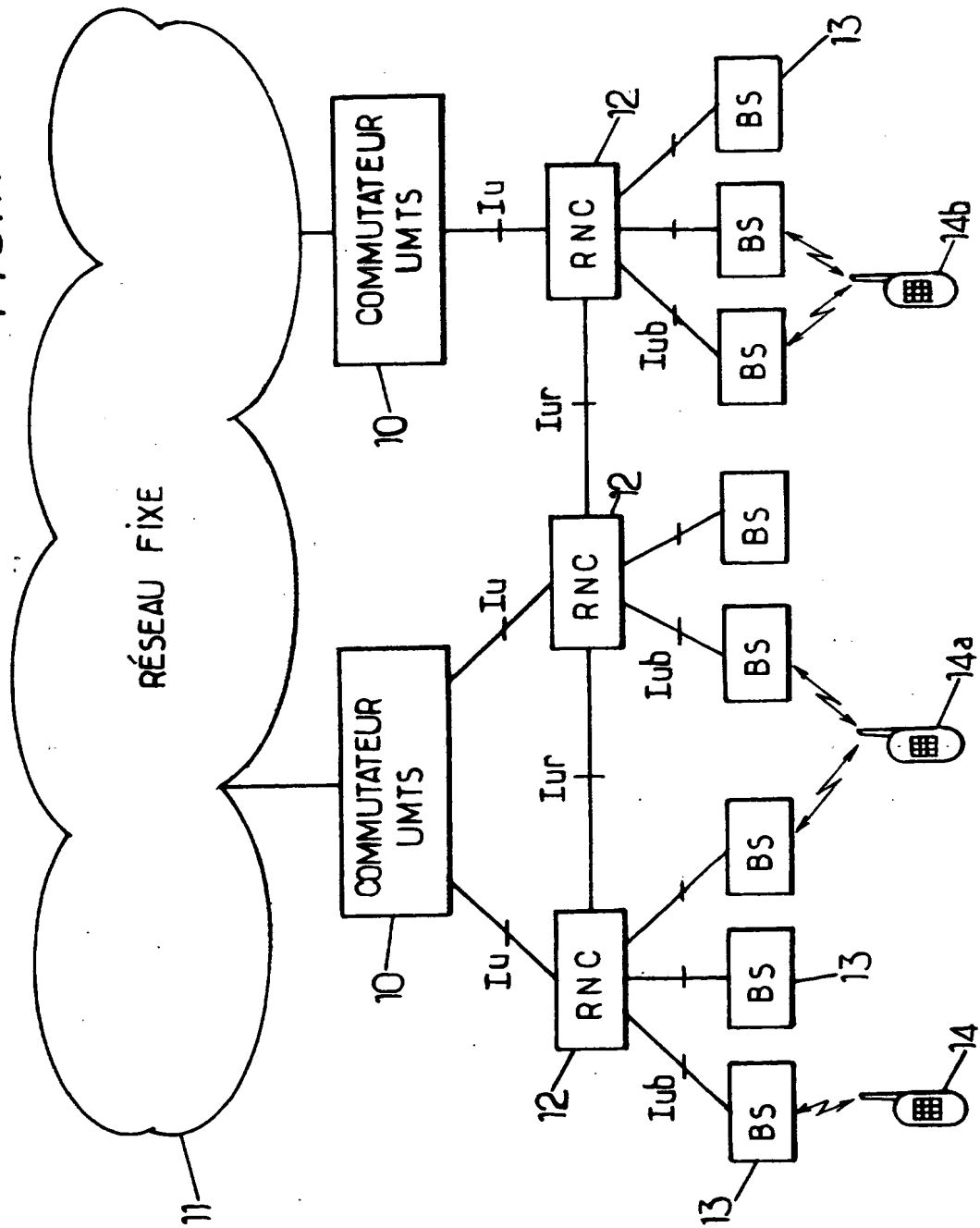


FIG.1.





2/11

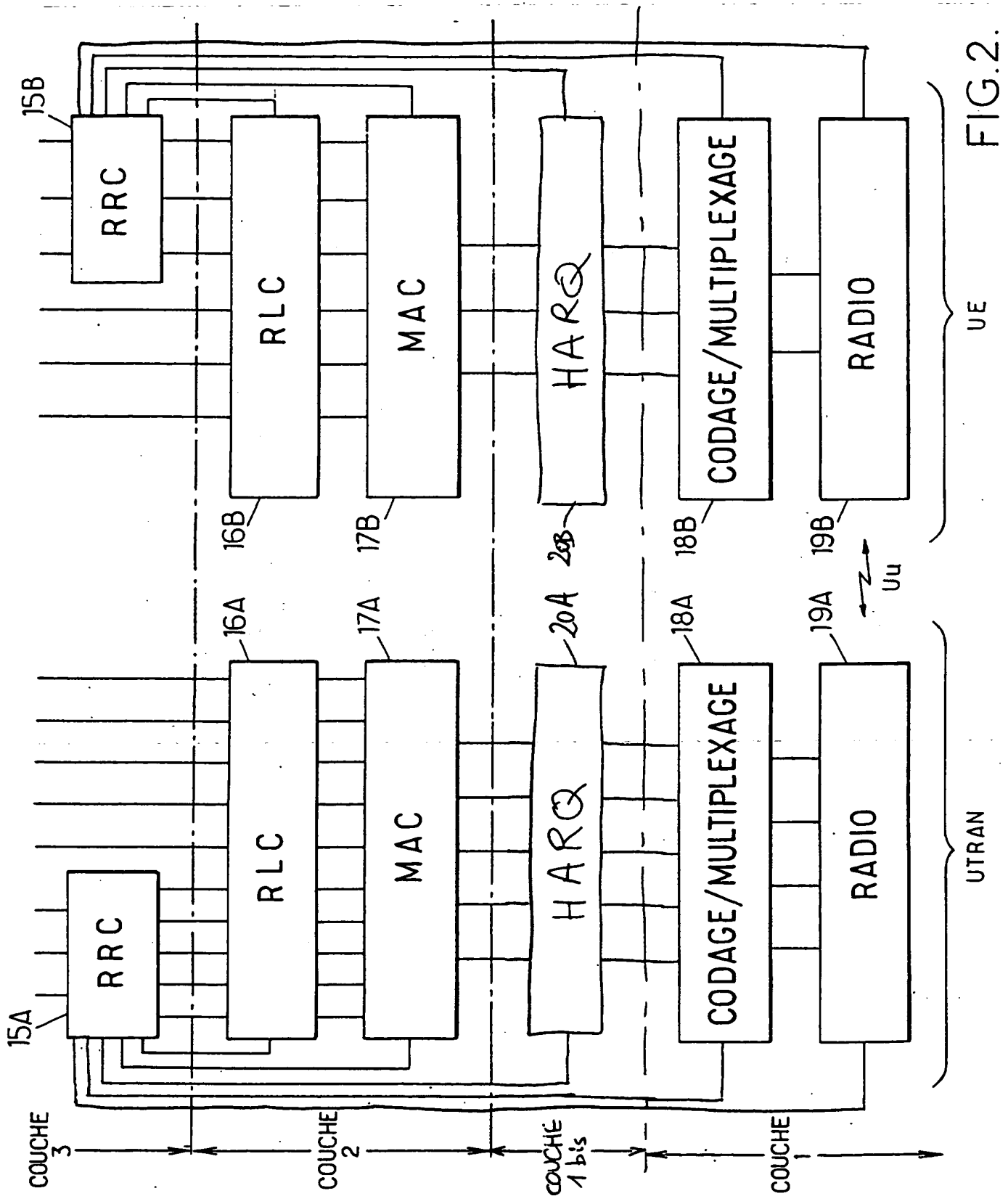
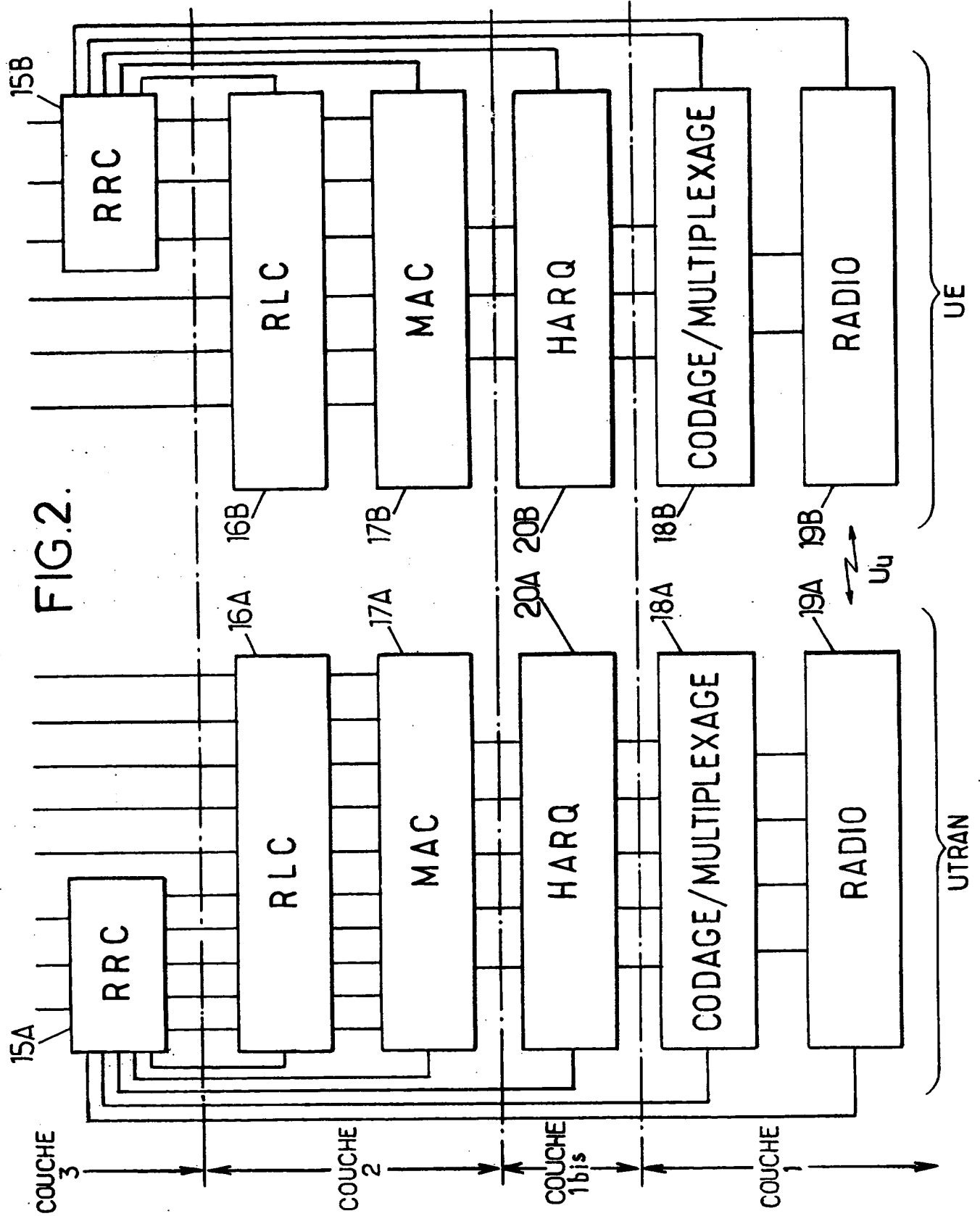


FIG.2.



3/11

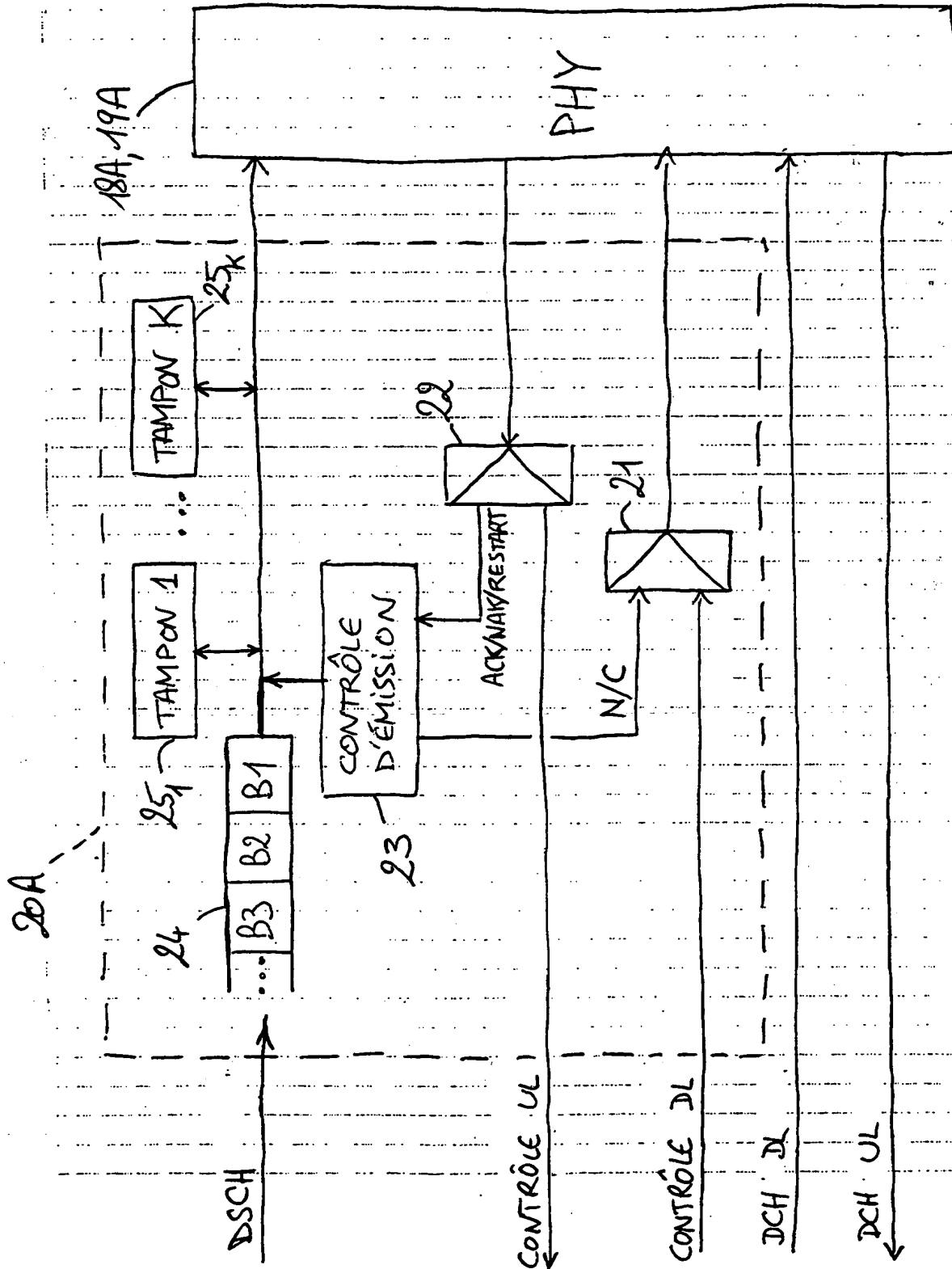


FIG. 3

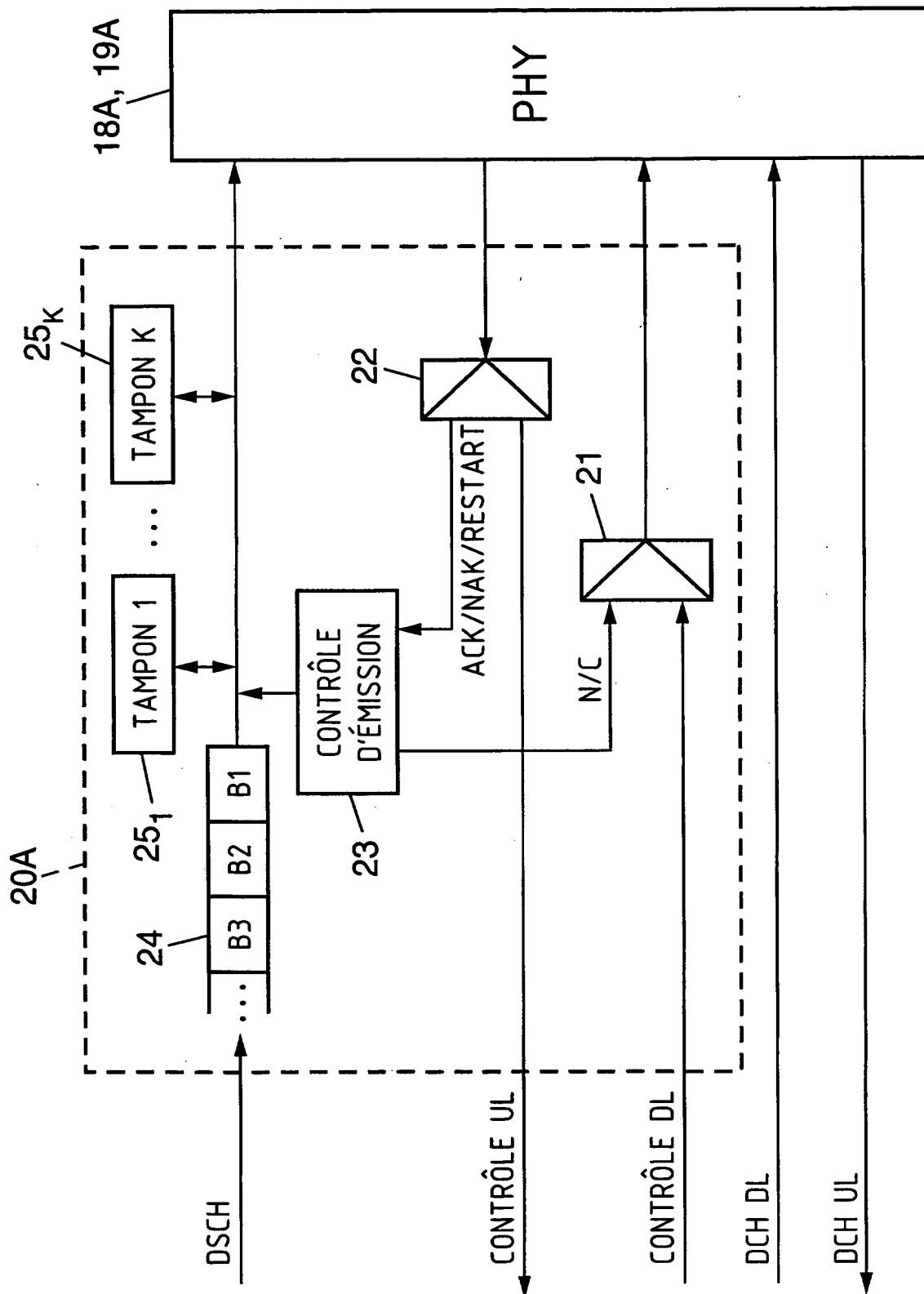


FIG. 3

4/11

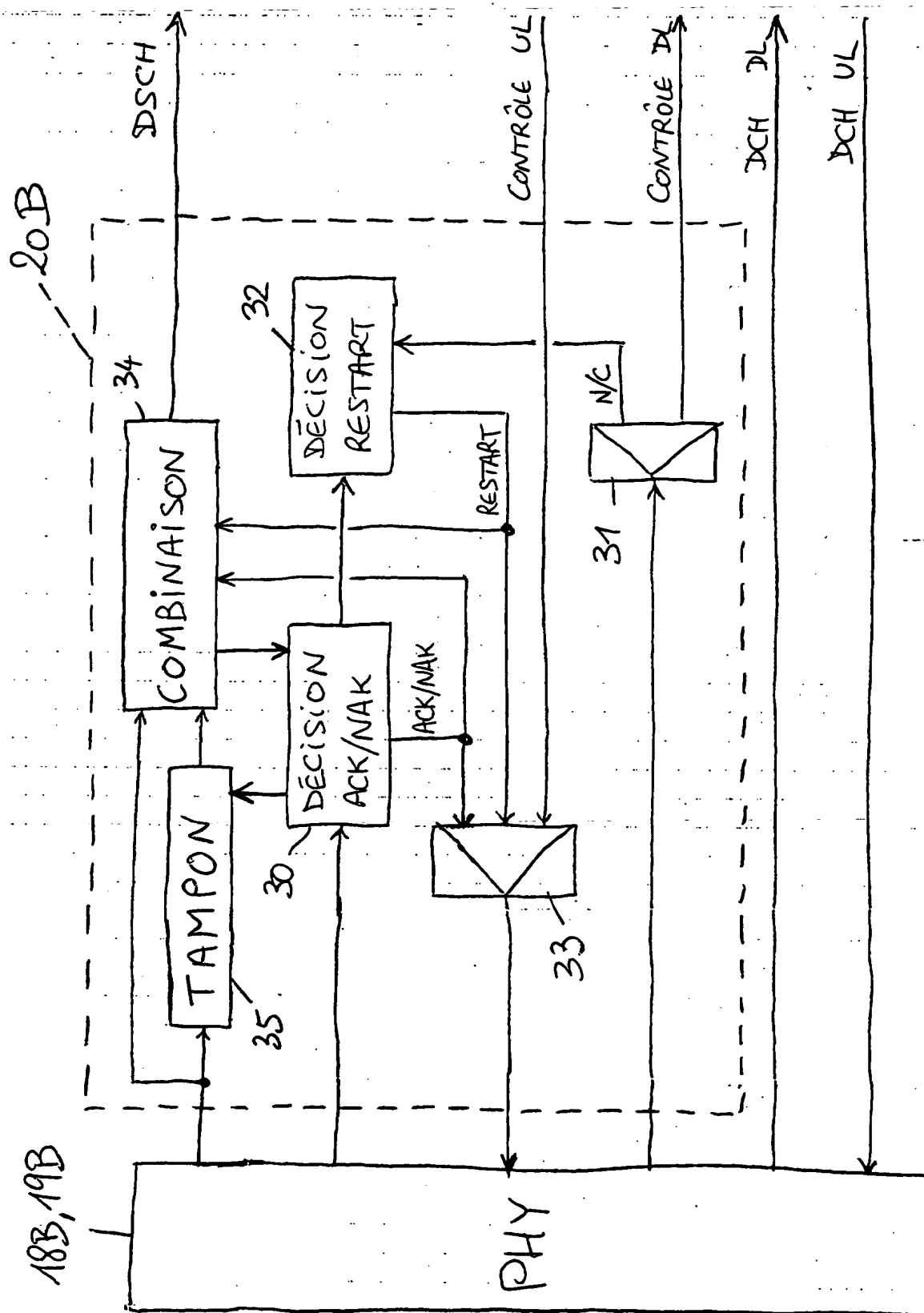


FIG. 4

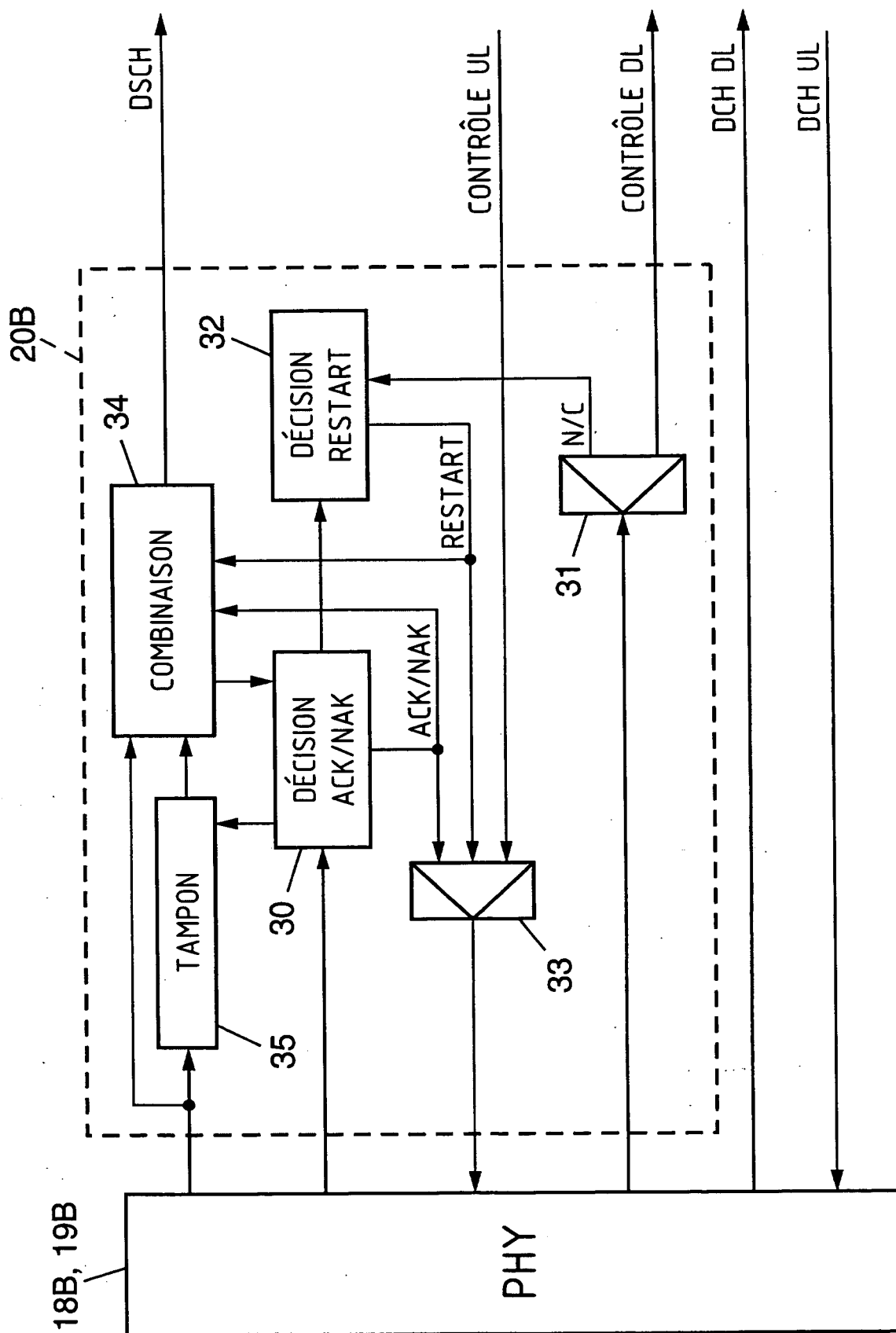
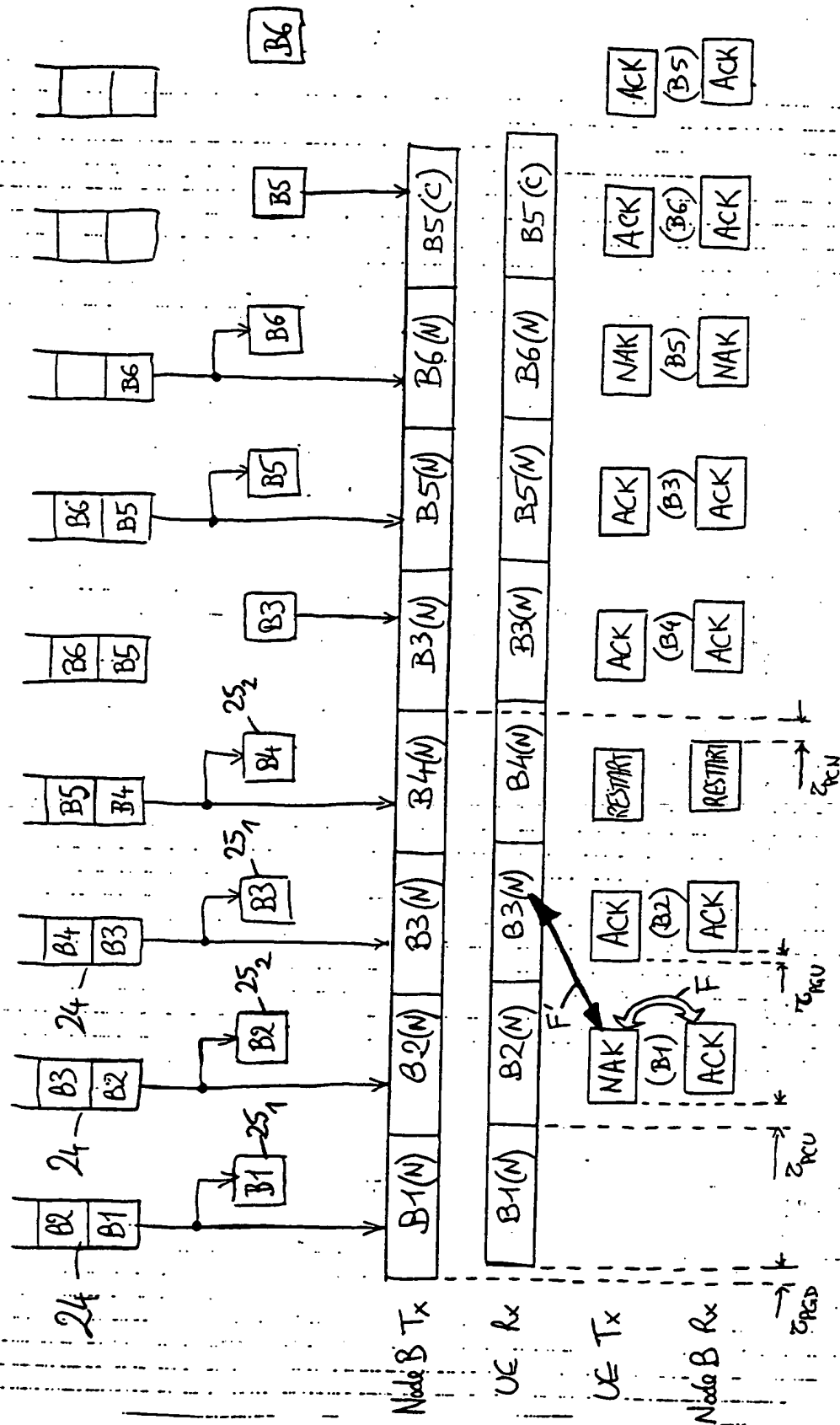


FIG. 4

5/11

FIG. 5



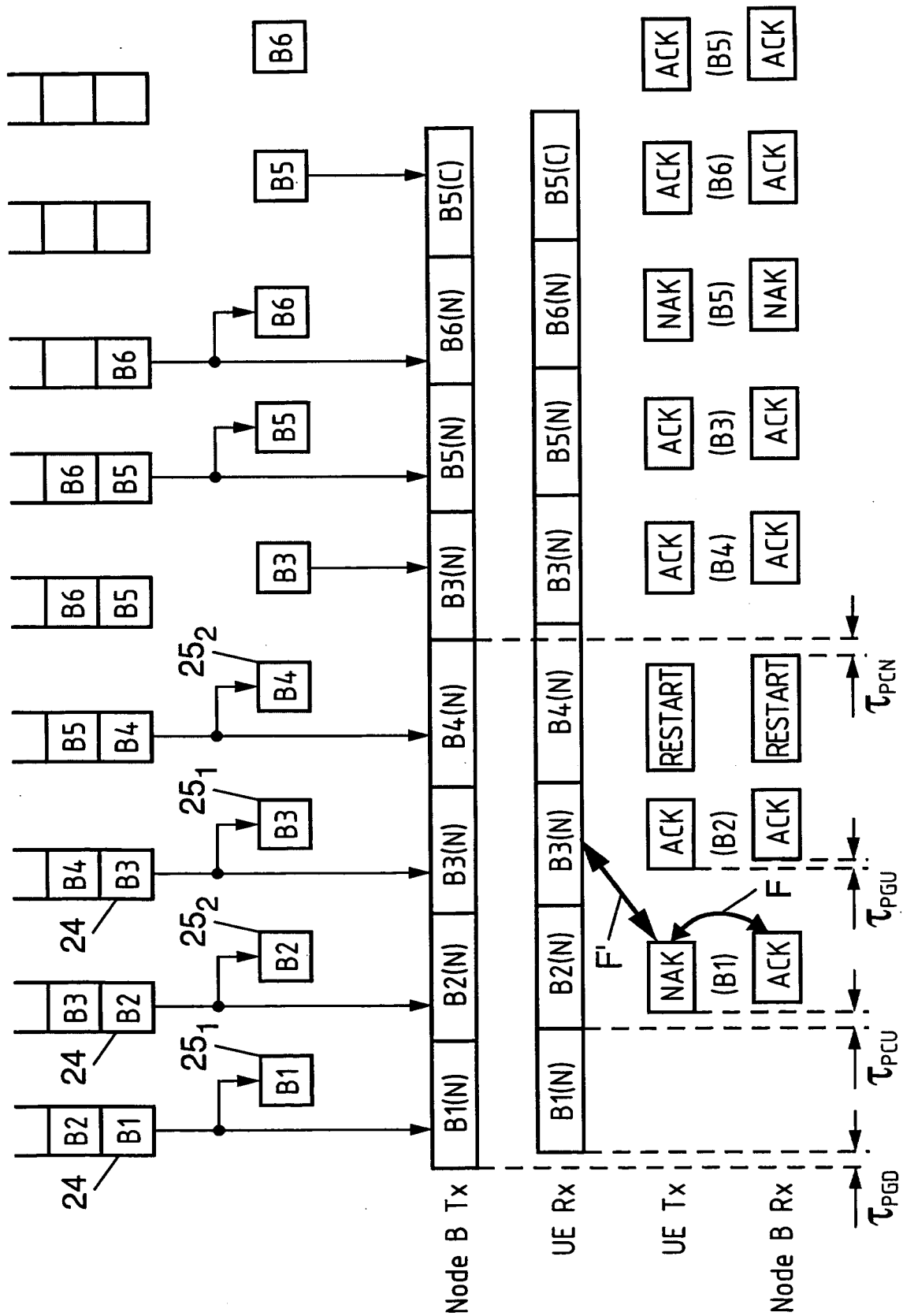
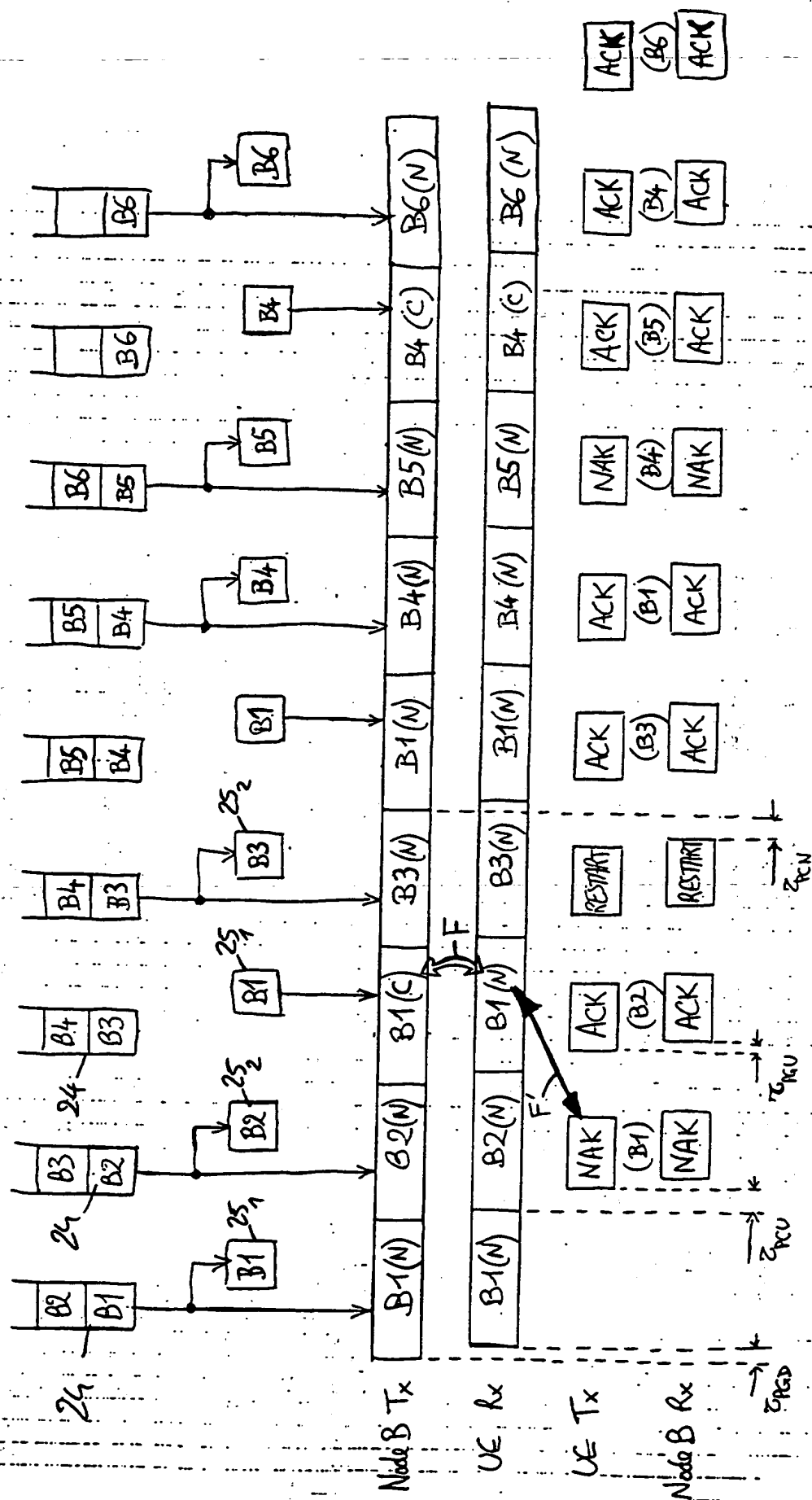


FIG. 5



6/11

FIG. 6



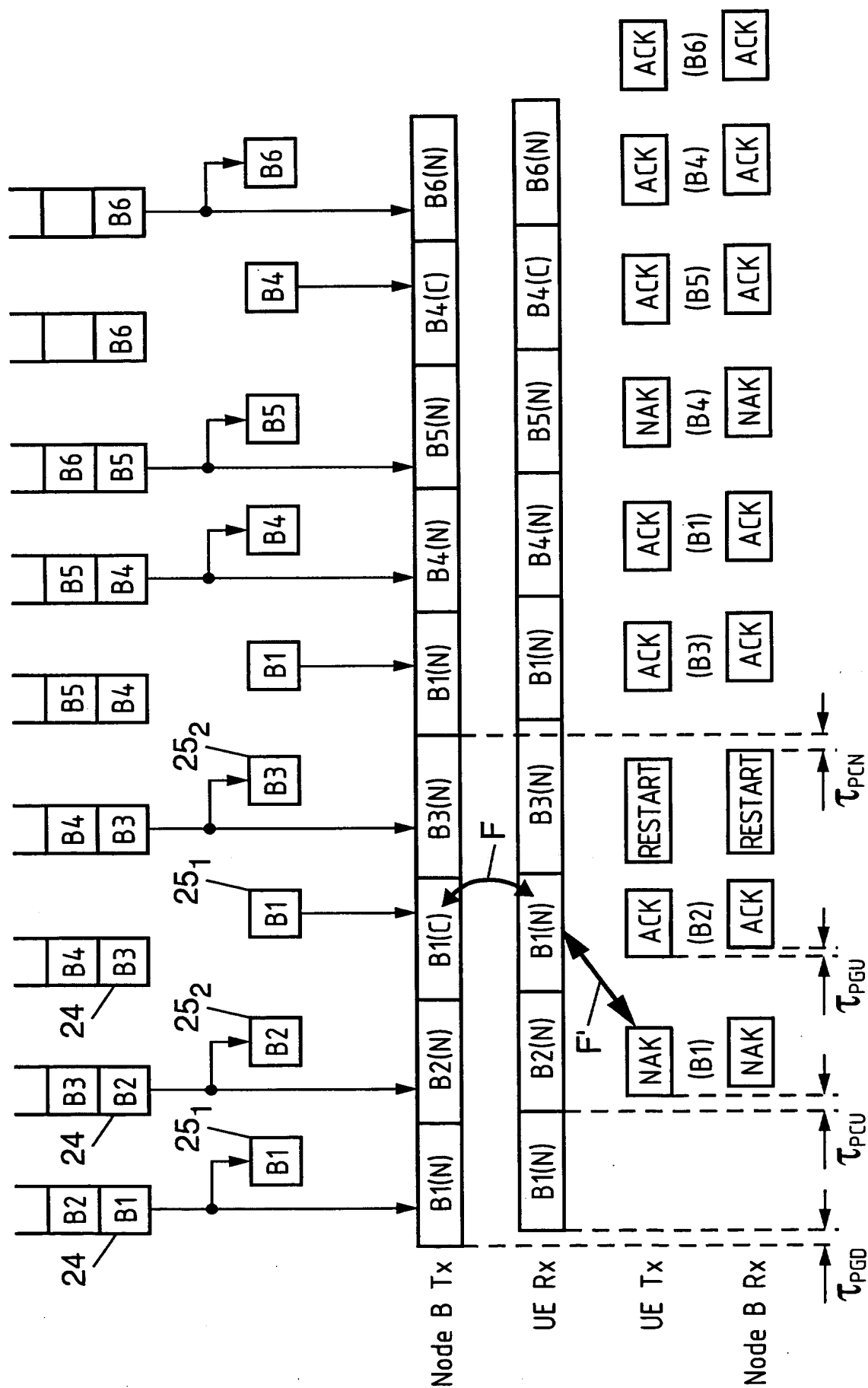
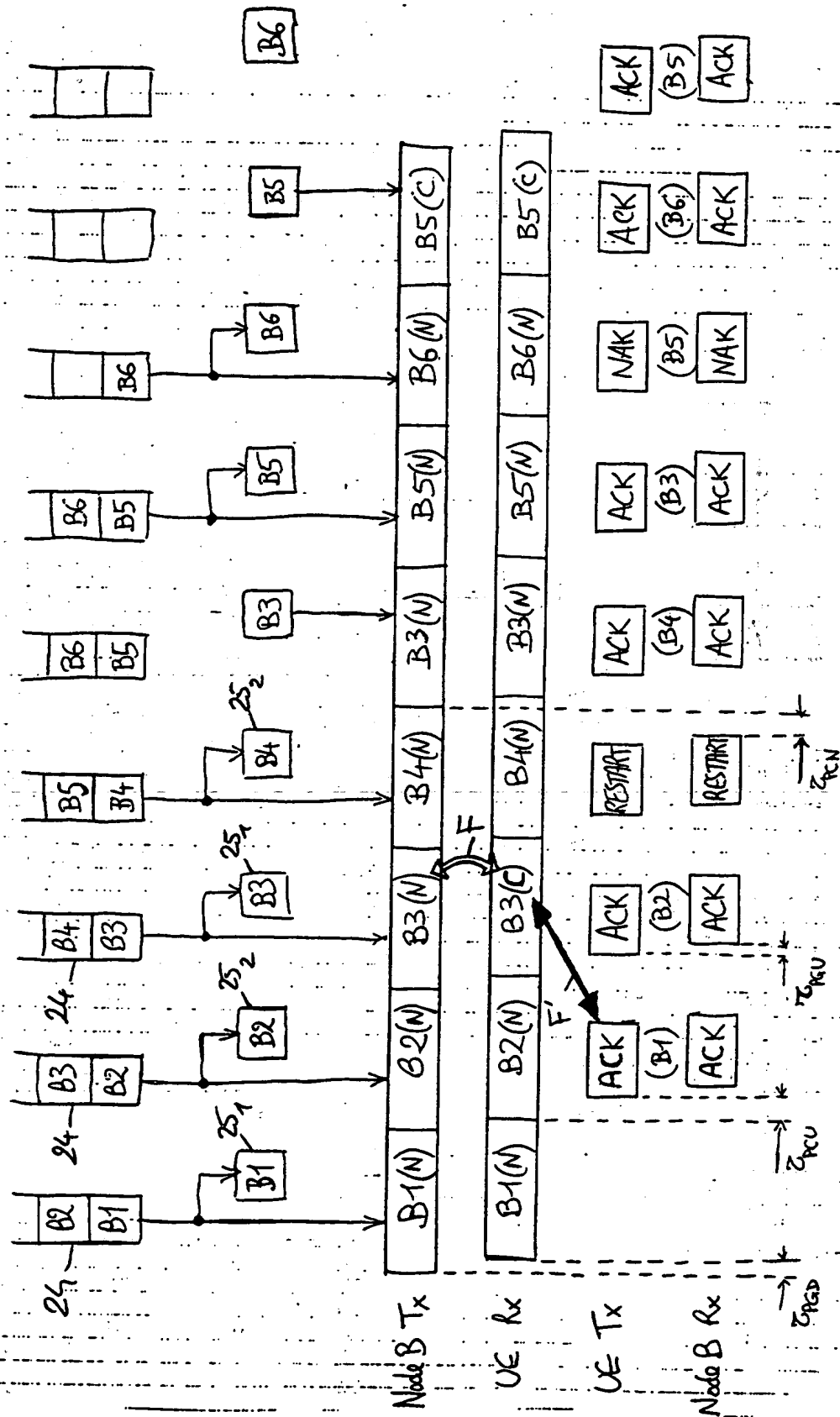


FIG. 6

7/11

Fig. 7



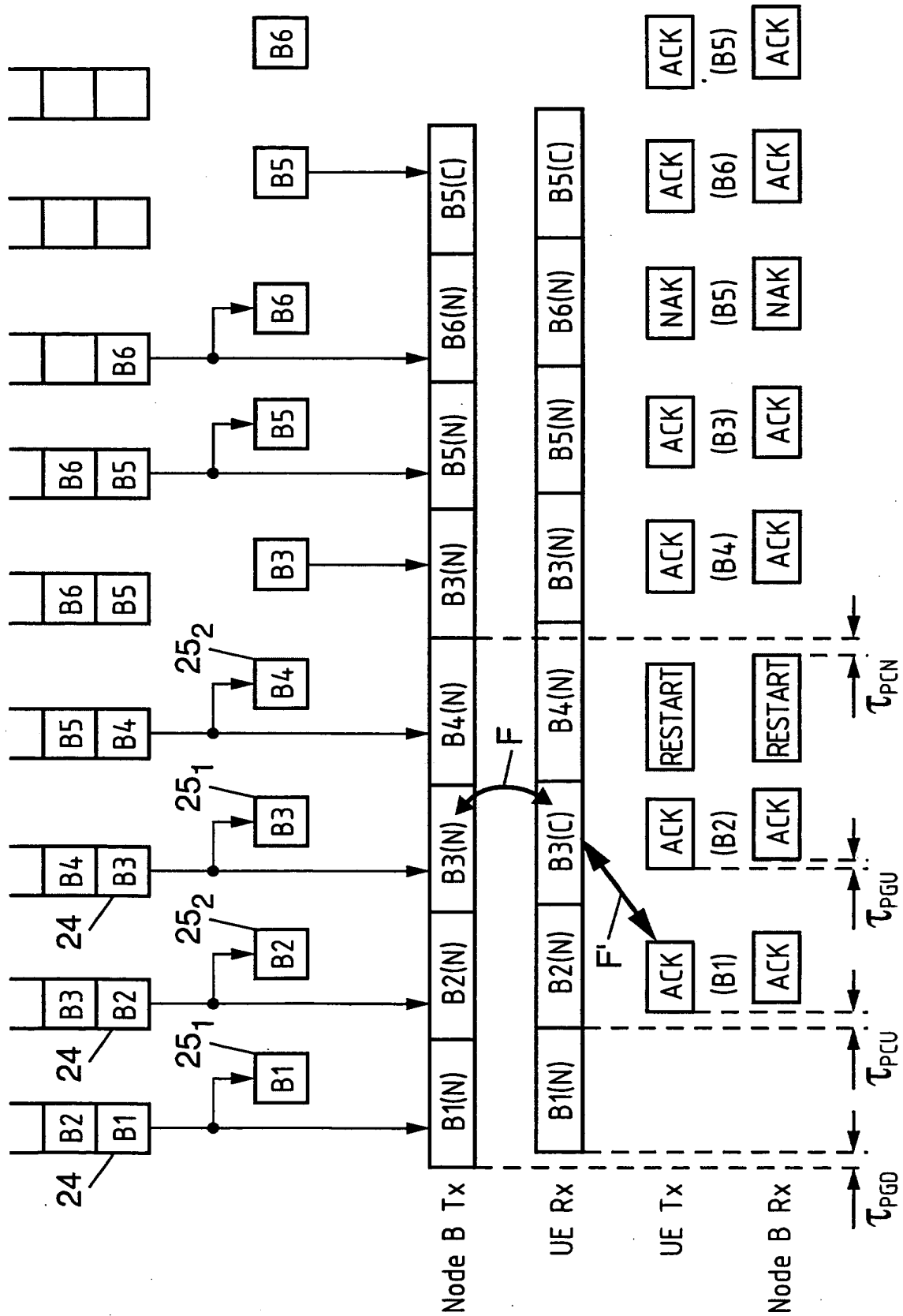
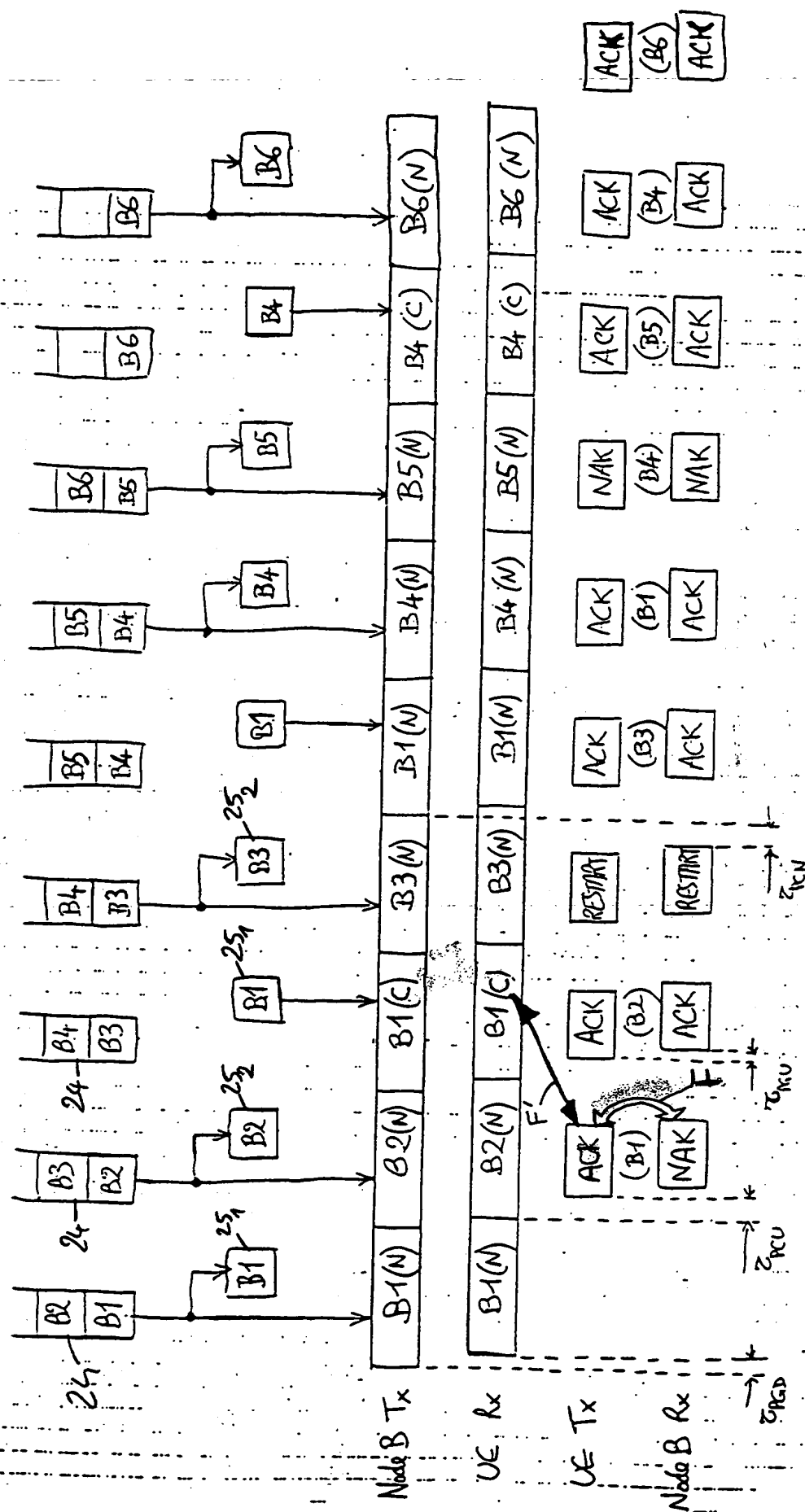


FIG. 7

FIG. 8



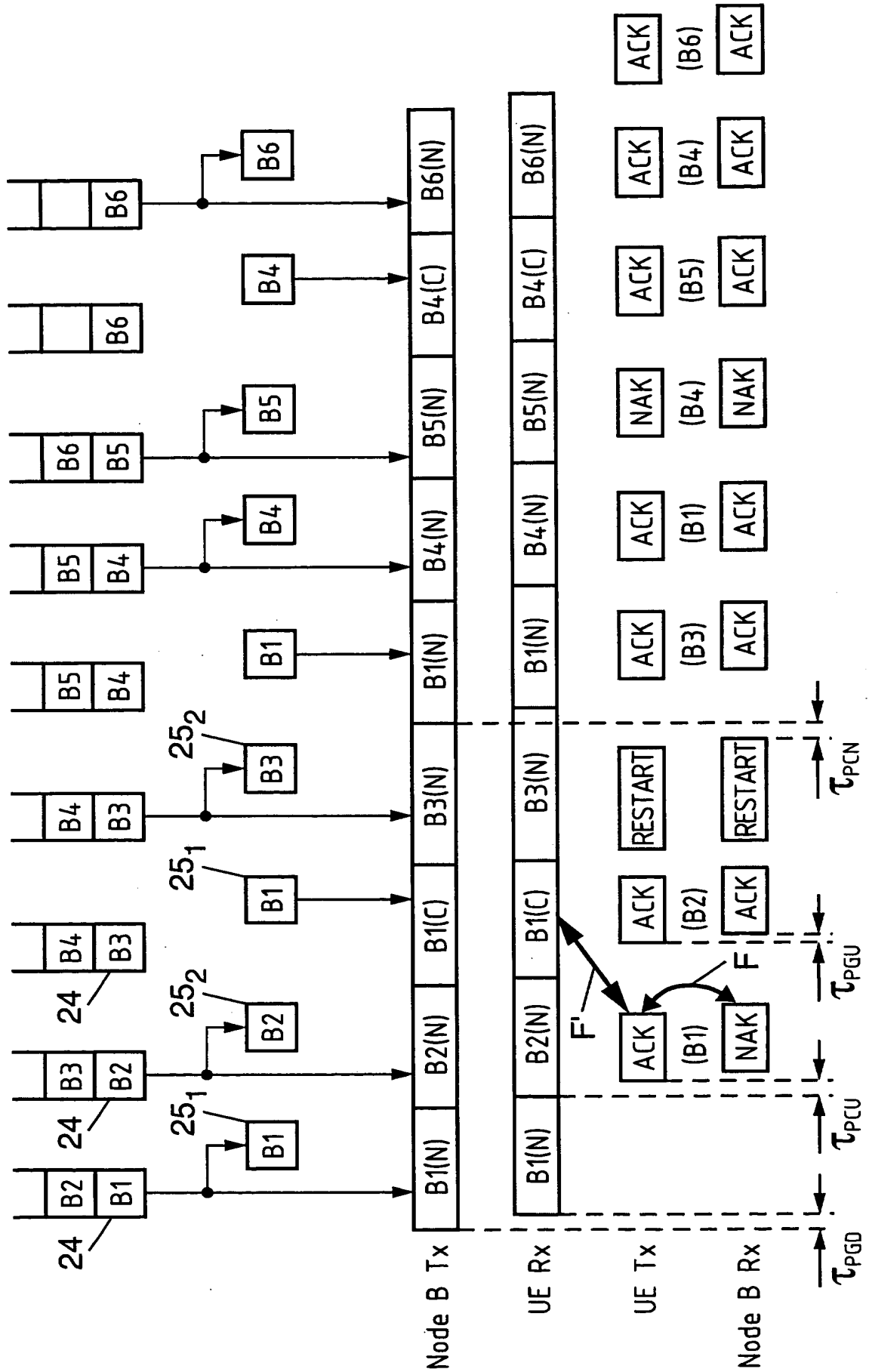
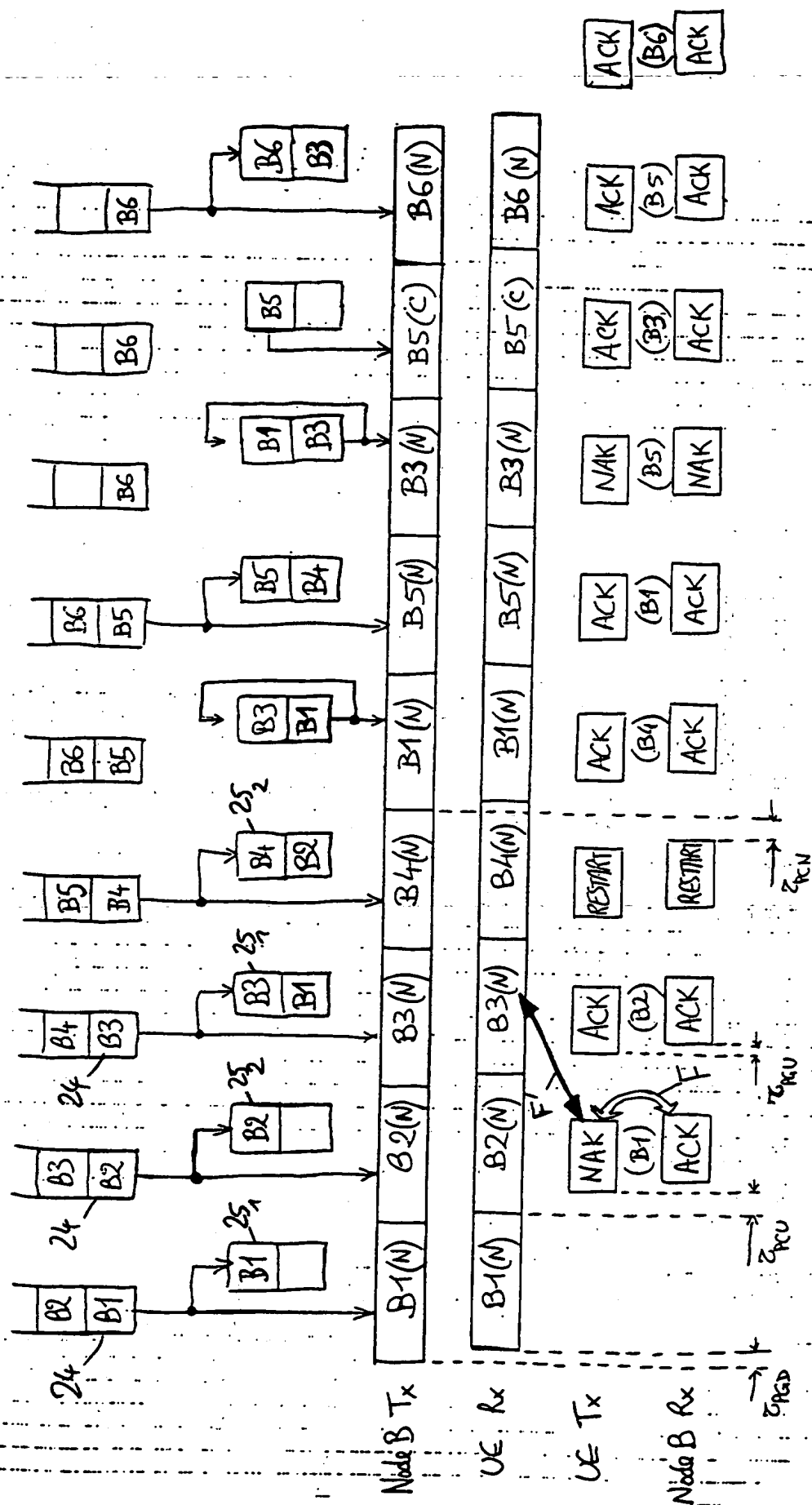


FIG. 8



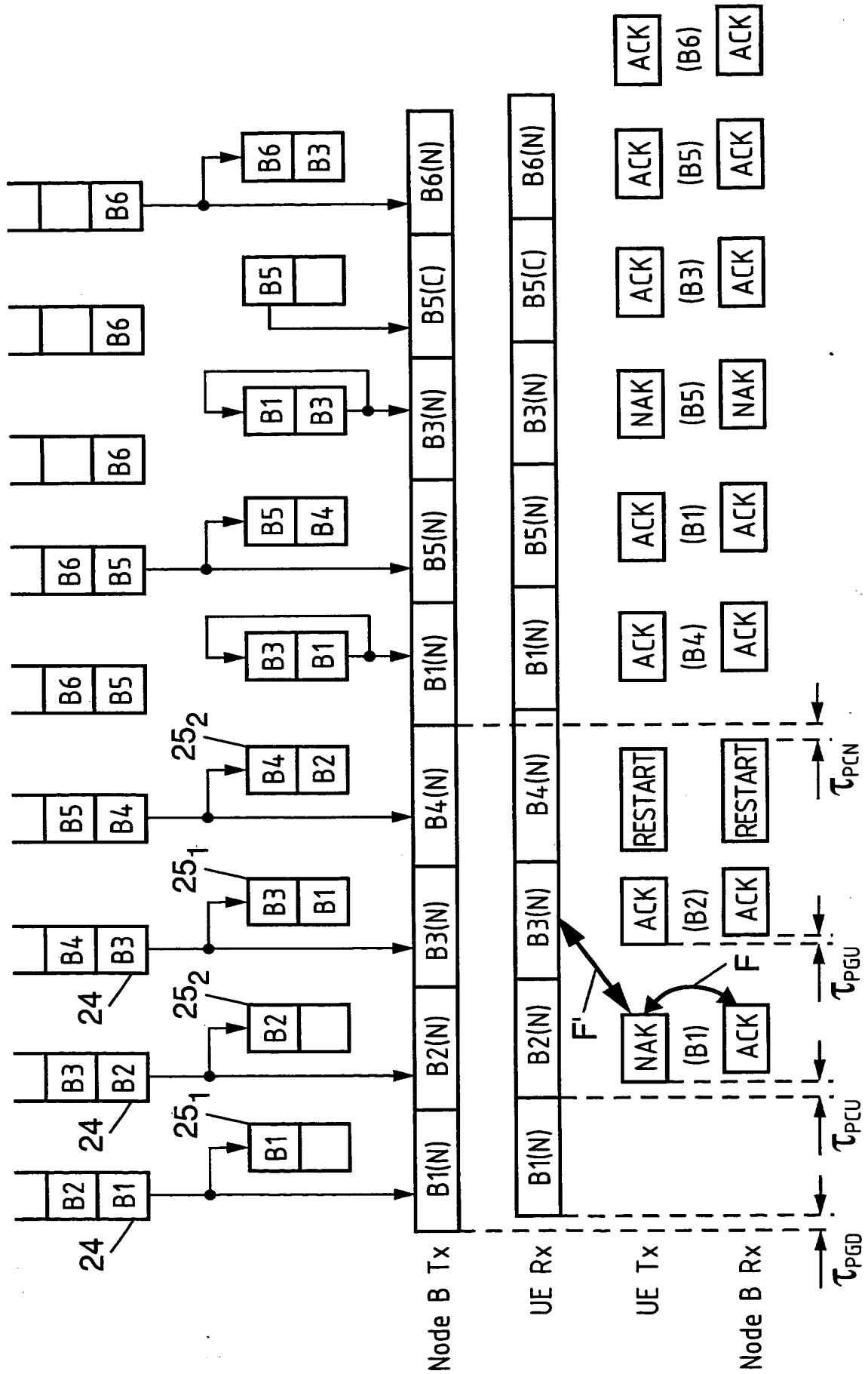
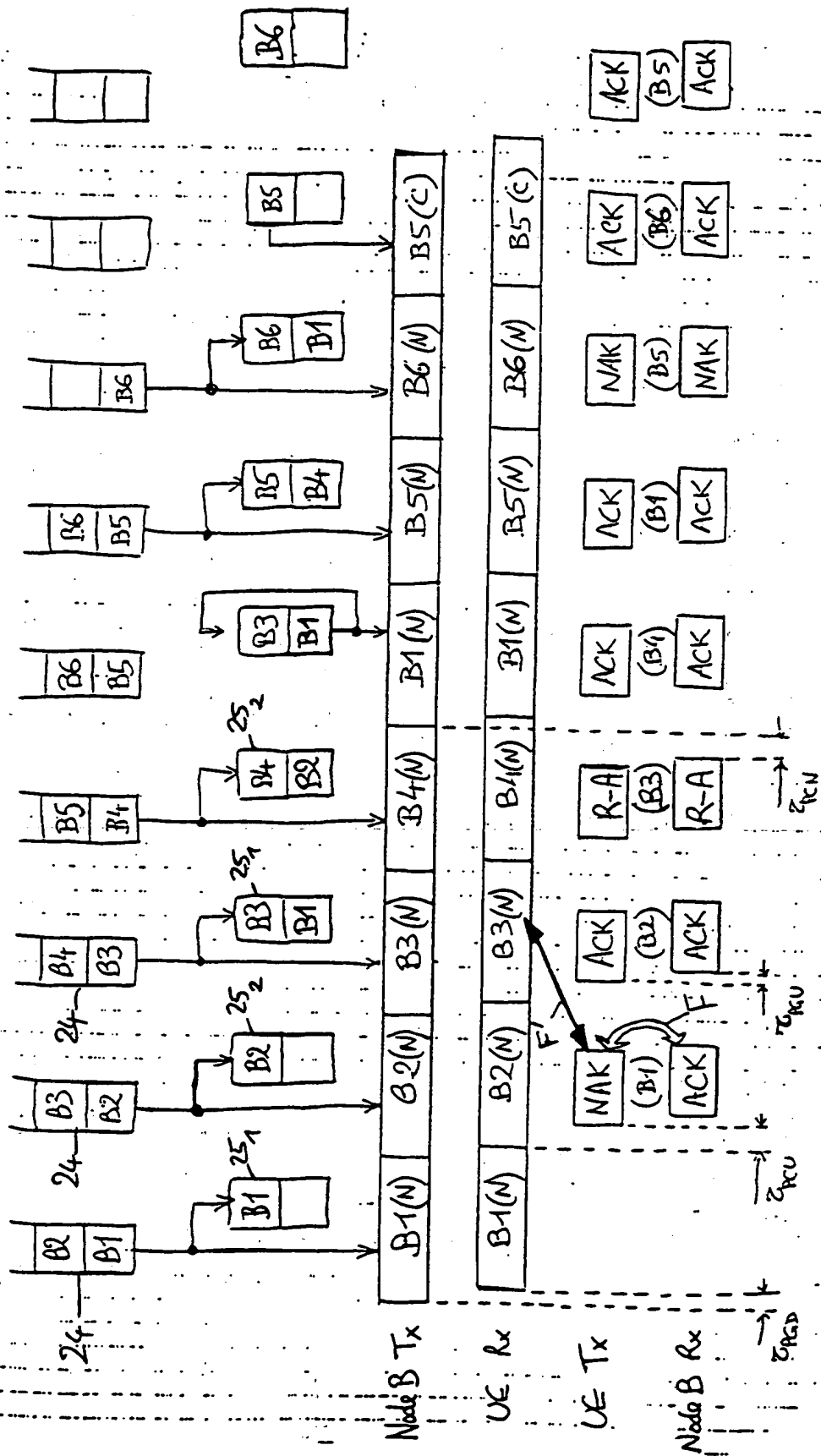


FIG. 9



FIG. 10



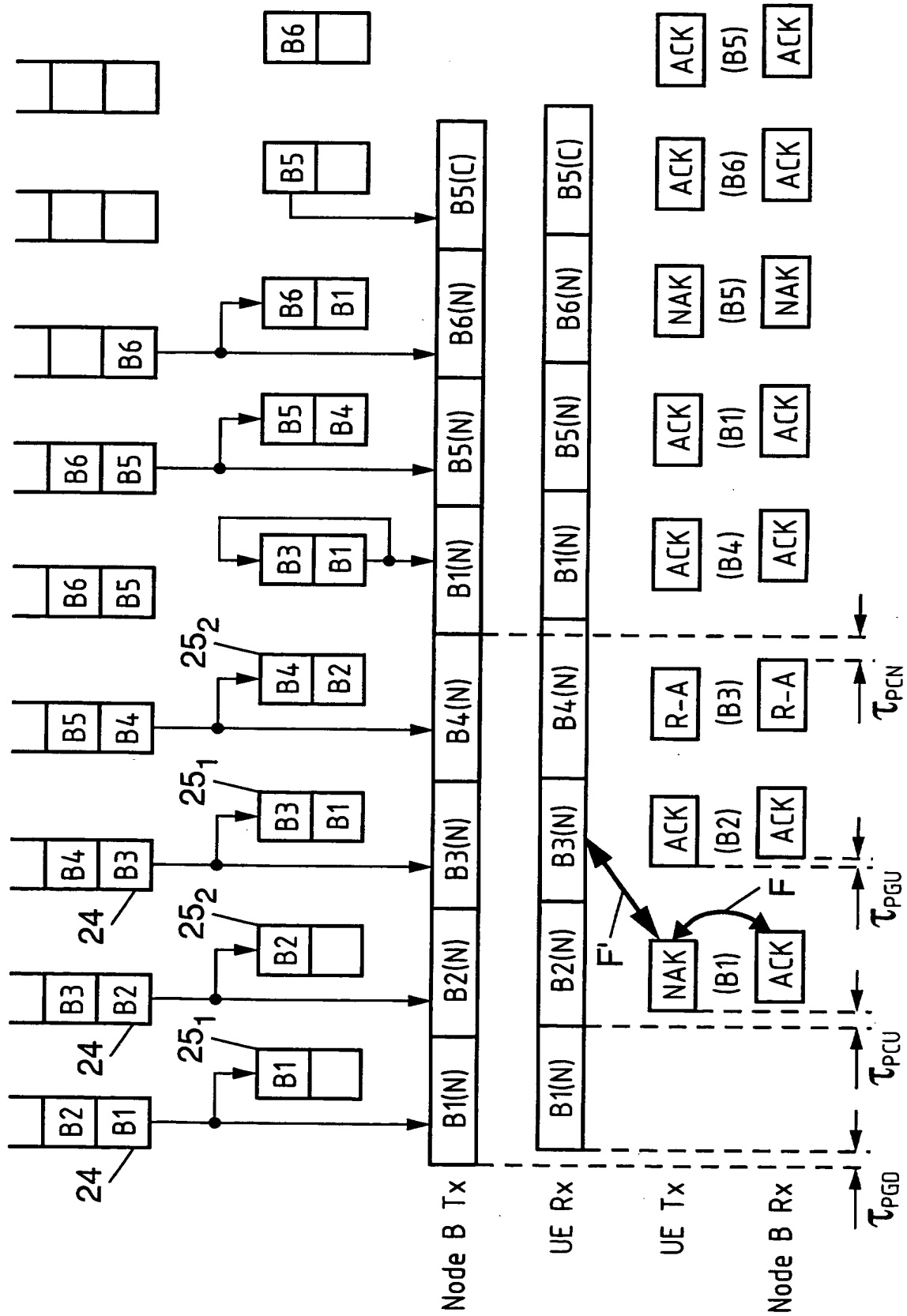
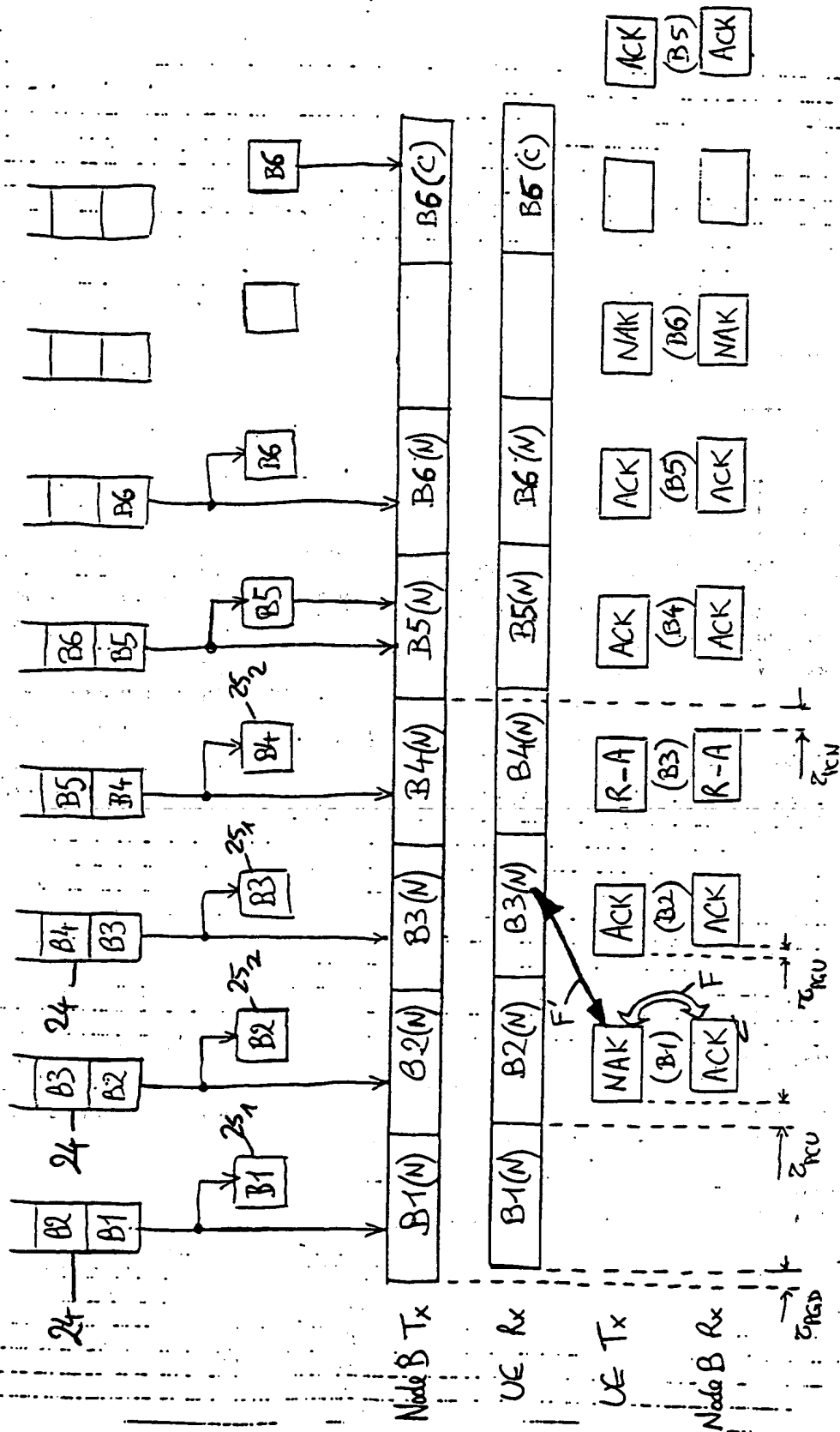


FIG. 10

FIG 11



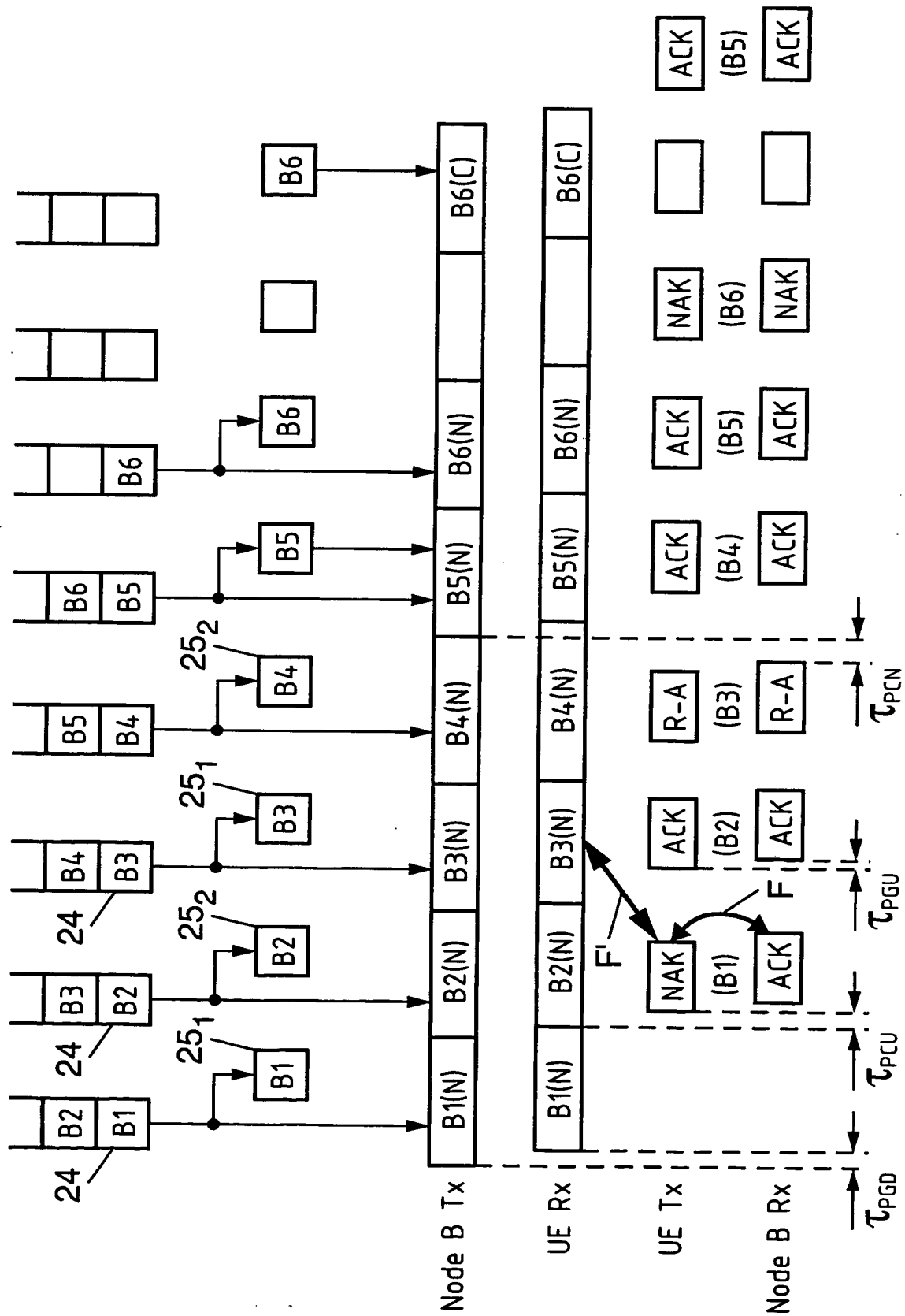


FIG. 11

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W 263899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		FR 01 00487	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		BLO/FC-01 00487	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNÉES AVEC MÉCANISME D'ACQUITTEMENT			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
NORTEL NETWORKS S.A.			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		MASSIE Bastien	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	76, boulevard Diderot	75012 PARIS FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		LERETAILE Catherine	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	15, rue Lakanal	75015 PARIS FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		LAMANI Amine	
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	212 rue de Tolbiac, Chambre 828,	75013 PARIS FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		Le 1 février 2001  <b>CABINET PLASSERAUD</b>  Bertrand LOISEL  CPI n° 940311	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DÉPARTEMENT DES BREVETS

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2/2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

26 bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

OB 113 W - 260599

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		FR 01 00487	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		BLO/FC-01 00487	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNÉES AVEC MÉCANISME D'ACQUITTEMENT			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> NORTEL NETWORKS S.A.			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		TONG Wen	
Prénoms			
Adresse	Rue	12 WhiteStone Dr	OTTAWA K2C 3L7 CANADA
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FONG Mo-Han	
Prénoms			
Adresse	Rue	1578 Bay Road. L'Original.	ONTARIO K0B 1K0 CANADA
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Le 1 février 2001  <b>CABINET PLASSERAUD</b>  Bertrand LOISEL  CPI n° 940311	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**